VASILE ZOTIC

COMPONENTELE OPERAȚIONALE ALE ORGANIZĂRII SPAȚIULUI GEOGRAFIC



PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ

VASILE ZOTIC

COMPONENTELE OPERAȚIONALE ALE ORGANIZĂRII SPAȚIULUI GEOGRAFIC

ISBN 978-973-595-691-2

Universitatea Babeş-Bolyai
Presa Universitară Clujeană
Director: Codruţa Săcelean
Str. Hasdeu nr. 51
400371 Cluj-Napoca, Rom°nia
Tel.: (+40)-264-597.401
E-mail: editura@editura.ubbcluj.ro
http://www.editura.ubbcluj.ro

VASILE ZOTIC

COMPONENTELE OPERAȚIONALE ALE ORGANIZĂRII SPAȚIULUI GEOGRAFIC

PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ

2014

CUPRINS

PREFAȚĂ

Autorul încearcă să realizeze o ordine ideatică cu care trebuie să se înnobileze toți cei care desfăşoară acțiuni de transformare a spațiului geografic. Acesta, spațiul geografic, rezultat din şi la interferența geosferelor, care cuprinde mediul abiotic şi biotic, în care se include şi omul cu acțiunile lui transformatoare, reprezintă un "hiperspațiu" (după I. Ianoş, 1987) de manevră a individului şi societății, din care se extrage seva existenței şi a bunăstării. Nevoia organizării şi exploatării acestuia după reguli şi norme validate de ştiință şi experiența istorică a omenirii, derivă din caracterul lui limitat, limitare redusă la dimensiunile Pământului ca geoid de rotație.

Lucrarea de față realizează o pleodarie pentru eradicarea empirismului în probleme de modelare şi transformare teritorială. Prin intermediul ei se doreşte a se aduce în fața noastră acele repere ştiințifice, care cuprinse într-un sistem holarhic coerent şi aplicativ, conduc la efecte teritoriale sinergice şi armonioase, care se înscriu în dimensiunile scării umane, la modul cel mai general.

Legile fizice, geografice, biologice, ecologice, economice ş.a. acționează şi se completează într-un scenariu teritorial virtual şi dezirabil, care înțelese şi corect aplicate generează perpetuu spații optime, capabile a satisface sincron şi nu succesiv nevoia de teritoriu a unui spectru din ce în ce mai larg şi mai rafinat de actori.

Cartea deschide câmpul larg al înțelegerii fenomenologice şi procesuale în investigarea şi modelarea spațiului şi constituie o barieră severă împotriva promovării diletantismului în probleme de amenajare şi organizare a spațiului geografic. Ea se adresează deopotrivă decidenților în probleme politice, economice, inginerilor agronomi şi silvici, urbaniştilor, geografilor şi arhitecților precum şi domeniilor administrative cu competențe teritoriale înguste.

Lucrarea de față constituie primul pas din seria celor care conduc demersul ştiințific până la realizarea concretă a obiectivelor specifice activităților de organizare a spațiului geografic şi amenajare a teritoriului.

Cluj-Napoca
25.05.2005

Prof. univ. dr. Vasile Surd

INTRODUCERE

Complexitatea realității contemporane, determinată de stările şi structurile complexe ale sistemelor spațiale geografice, dublată de disfuncțiile apărute în urma gestionării de multe ori în necunoştință de cauză ale acestora, de către persoane, mai mult sau mai puțin cunoscătoare ale realității geografice, impune concentrarea eforturilor pe toate planurile şi la toate nivelele sociale de stopare a declinul ecologic, social, economic, în care ne aflăm (cu referire specială la România şi la poporul român). Dacă noi singuri nu ne trezim la realitate, nu conştientizăm situația în care ne aflăm, nu ne ajutăm singuri, atunci nu avem decât să ne resemnăm cu deznodământul care va rezulta în urma amplificării disfuncțiilor sistemelor geografice. Ajutorul este în noi înşine iar orice timp pierdut şi gândul, că „mâine” lucrurile se vor rezolva mai uşor este o simplă amăgire şi pierderea timpului de start optim.

Viitorul este în mâinile noastre şi depinde de paşii pe care îi vom face astăzi. Încă nu este totul pierdut, încă se mai poate „recupera viitorul”, care ne poate scăpa.

Acestă lucrare se doreşte a fi o mică contribuție la soluționarea problemelor majore, cu care se confruntă societatea contemporană şi sprijinirea efortului de rezolvare a problemelor zilei de mâine. Desigur, conform *Principiului informației incomplete*, niciodată nu vom fi capabili să înțelegem toate lucrurile şi să rezolvăm toate problemele. Dar putem să învățăm să ne comportăm şi să acționăm în conformitate cu legile şi principiile Naturii, să lăsăm pe seama ei soluționarea problemei de criză ecologică, conform *Principiului „Natura se pricepe cel mai bine”.* A întoarce spatele către Natură, înseamnă a ne nega pe noi înşine, ca formă de viață biologică. Această negare este foarte periculoasă, deoarece de aici încep toate problemele şi disfuncțiile.

Lucrarea de față, mai reprezintă o încercare de conştientizare şi înțelegere a realității geografice, de exprimare a acesteia în categorii geografice de bază (paradigme, legi, principii, reguli, concepte şi modele). Această exprimare am încercat să o structurăm pe compartimente funcționale, care au ca referință următoarele paradigme: Paradigma regionalității, Paradigma sistemică, Paradigma ecologică, Paradigma social-economică, Paradigma dezvoltării durabile, cu toate componentele operaționale aferente acestora.

În concluzie ținem să precizăm că în această lucrare, s-a încercat structurarea minimului de cunoştințe metodologice necesare operării cu probleme de organizare a spațiului, cu completările de rigoare ce trebuiesc aduse. Totodată s-a încercat elaborarea unui instrument conceptual de operare cu informația geografică în vederea organizării durabile a spațiului geografic, promovarea cercetării geografice asistată de tehnologie S.I.G., ca suport al interpretării organizării naturale a spațiului şi promovării unei organizări durabile a teritoriului din partea factorului uman.

Cluj-Napoca 20. 05. 2005

1. ORGANIZAREA SPAŢIULUI GEOGRAFIC ŞI IMPLICAŢIILE GEOGRAFIEI

Obiectul imediat de studiu al geografiei este *„Pământul, considerat ca un tot”*, ca un întreg unitar, divizarea acestuia pe regiuni de întindere mai mică fiind doar una din căile care duc la prezentarea şi înţelegerea marii unităţi planetare (după V. Mihăilescu, 1969).

Al. von Humboldt (1845-1855) a fost primul geograf care a precizat că *„geografia este ştiinţa complexelor sau întregurilor spaţiale terestre, de la localitate la planetă”* (citat de V. Mihăilescu, 1968, p. 13).

Există însă o deosebire esenţială între obiectul geografiei şi cel al „specialităţilor geografice” care se ocupă cu studiul componentelor spaţiului geografic. Ramurile geografiei şi-au fixat obiectul de studiu cu exactitate chiar de la început. Geografii, dacă exceptăm ansamblul terestru (organizarea acestuia) ca scop ultim al cercetării geografice, trebuie să-şi individualizeze obiectul de studiu printr-o serie de observaţii prealabile. Acestea constau în înţelegerea caracterelor particulare şi schiţarea caracterelor fundamentale ale unor spaţii restrânse, precum şi în urmărirea acestor caractere până la anumite limite care înfăţişează conturul provizoriu al regiunii geografice respective.

Obiectul de studiu al geografiei nu poate şi nu trebuie să fie confundat cu studiul elementelor ce compun învelişul geografic (uscatul, apa, aerul, vieţuitoarele, inclusiv omul), considerate ca entităţi separate, regionale sau planetare, în ele şi pentru ele, căci numai împreună acestea formează „un tot”, un complex echilibrat, realitatea geografică sau întregul teritorial - obiect al geografiei ca ştiinţă.

Astfel conceput, obiectul geografiei ar fi indiscutabil dacă în faţa complexităţii lui, geograful ca om de ştiinţă, nu ar fi nevoit să-şi disocieze obiectul de studiu în elementele sale componente pe care să le supună analizei (urmărirea în suprafaţă şi în conexiune a elementelor componente, aprecierea locului pe care-l deţin şi a rolului, funcţiei pe care-l îndeplineşte fiecare element în complexul teritorial respectiv). O astfel de obligaţie nu şi-o poate asuma nici o altă disciplină telurică, pentru că ar trebui să părăsească limitele obiectului de studiu mai mult decât îi este permis.

Geografia, tocmai prin faptul că analizează integral spaţiul geografic şi realizează sinteza întregului pe baza caracteristicilor (caracterelor) selecţionate de la alte discipline, pentru a pune în evidenţă ceea ce are el specific, nu-şi debordează atributul (limitele de studiu).

Desigur, geografia, tocmai pentru că acoperă un domeniu de cercetare vast şi complex, are mai multe de împrumutat de la alte ştiinţe decât au acestea în aparenţă de împrumutat de la geografie.

Nu putem nega însă existenţa Pământului ca întreg, sub motivul că tocmai pentru a-l cunoaşte trebuie să-l divizăm în elementele lui componente sau să-l analizăm pe regiuni. Întregul teritorial planetar sau regional, rămâne întreg şi constituie obiectul de studiu al geografiei.

Acest întreg teritorial reprezintă rezultanta relaţiilor directe şi indirecte spaţio-temporale de legătură reciprocă şi de subordonare a părţilor componente, „de ajustare” a învelişului geografic (fig.1). *Aceste legături şi relaţii ce există între componente, determină o evoluţie (în sensul creşterii sau descreşterii entropiei) în comun, schimbarea parametrilor de definire a unui component, fiind direct resimţit de componentele cu care se află în relaţii directe sau indirecte.* Componentele geografice (obiectele geografice) sunt conectate prin relaţii (interacţionează) nu numai în spaţiu, dar şi în timp. Astfel, la schimbarea caracteristicilor unui component, determinat de interacţiunea unei variabile de „stres” de origine internă telurică sau externă cosmică - mai nou omul -, reacţionează şi celelalte componente. Reacţia nu este spontană, deoarece fiecare component are un anumit grad de inerţie, determinat de structură şi din acest motiv este necesar să treacă o anumită perioadă de timp pentru a se produce refacerea echilibrului deranjat (reorganizarea structurală internă, a intensităţii şi tipurilor de relaţie) dintre componente.

Astfel, întregul teritorial (geocomplexul teritorial) de diferite nivele taxonomice, poate fi definit ca fiind un sistem (geosistem) cu dezvoltare spaţio-temporală a componentelor.

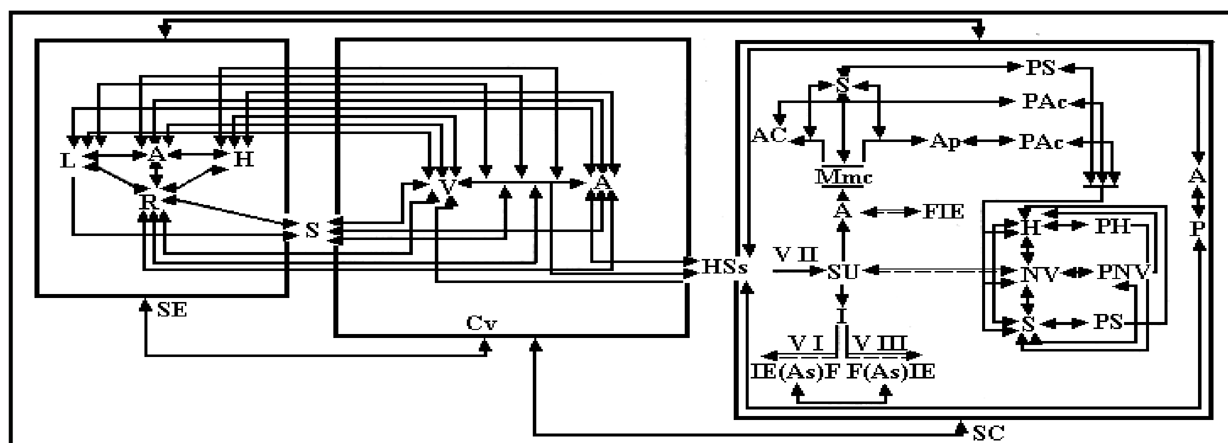


Fig. 1. Schema logică a structurii geosociosistemelor (după Irina Ungureanu, 1994): *SE – **sistemul suportului ecologic:** L - litosfera, A - atmosfera, H - hidrosfera, R - relieful, S - solul; CV – **sistemul comunităților vii:** V - vegetale, A - animale, HSs - Homo sapiens sapiens; SC – **sistemul socio-cultural:** SU - societatea umană, A - populația ocupată, Mmc - mijloace de muncă și creație, Ap - activități productive, AC - activități creative, S - servicii, PS - produse ale serviciilor, Pap - produse ale activităților productive, Pac - produse ale activităților creative, VII - populație de vârsta a II-a, I - populația întreținută, VIII - populație de vârsta a III-a, VI - populație de vârsta a I-a, F - familie, As - asistență socială, I - informație, E - educație, H - locuință, NV - necesități vitale, S - sănătate, PH - produse ale locuirii, PNV - produse ale asigurării necesităților vitale, PS - produse ale ocrotirii sănătății, A - admivnistrație, P - politică;* ←→ *relații;* ←----→ *necesități.*

Componentele geocomplexului teritorial pot fi grupate în două mari categorii:

- *componente naturale* cuprinse în litosferă, hidrosferă, atmosferă şi biosferă;
- *componente social-antropice*, create de om în procesul diviziunii sociale a muncii şi dezvoltării gândirii (antroposfera, noosfera), acestea fiind direct legate de componentele naturale ale spațiului geografic şi de mediu.

Omul ca ființa biologică aparține componentei naturale, biosferei, dar modul său de viață social-cultural şi produsele create de el (mijloace de producție, produse finite de consum, tehnologie de transport, de adaptare la condițiile de mediu, de cercetare etc.) se includ în componenta socială - antroposfera şi noosferă. Legat de modul său de viață, omul utilizează materii prime extrase din componentele naturale, generând componente cu grad ridicat de sinteză în care se produc transformări de stare neîntâlnite în mediu. O bună parte din această materie este „deversată" în geosistem (mediu), uneori transformată integral, intrând în componența elementelor şi structurilor naturale, pe care în majoritatea cazurilor le poluează (poluare fizică, chimică, radiativă, termică, organică, fonică etc.). Schimburile energetice dintre sistemele naturale şi social-economice sunt la fel de intense şi complexe, ca şi cele de substanță. Dezvoltarea consumului de energie a contribuit la intensificarea şi modificarea procesului de producție, la schimbarea rolului jucat de om în producție, la producerea de mutații sociale respectiv mutații în structura sistemelor naturale (geosistemelor). Pe de altă parte, sistemele social-economice (sociosistemele) eliberează mari cantități de energie nedisipată (ex. poluarea termică) în sistemele naturale.

Sistemele social-economice au reuşit să inducă, în majoritatea cazurilor, modificări considerabile, nu numai fiecărui element constitutiv al sistemelor naturale, ci şi în mecanismele de funcționare ale acestora, proprietăților lor de ansamblu. La rândul lor sistemele naturale condiționează şi influențează structurile spațiale ale sistemelor social-economice.

Geocomplexul teritorial natural constituie un anumit nivel de organizare a materiei determinat de legitățile naturale. Integrarea componentelor este atât de profundă în spațiu şi timp, încât distribuția şi organizarea spațială a acestora se realizează ca un tot unitar.

Geocomplexele social-economice reprezintă un alt nivel de organizare al materiei, care are la bază legile naturale, la care se adaugă o serie de legi sociale şi economice rezultate din

nevoia de satisfacere a unor necesităţi materiale, spirituale, de tradiţie, strategice şi politice ale omului, ale societăţii în general.

Din cele prezentate rezultă că între societate şi mediu s-au stabilit raporturi strânse ce s-au coagulat într-o nouă componentă (sistem al spaţiului geografic) de rang superior - *sociogeosistemul.*

Între sociosistem şi geosistem există un intens schimb de substanţă, energie şi informaţie. Geosistemul poate exista fără sociosistem. Acesta însă, (geosistemul) ar avea o altă configuraţie fără elemente de factură social-economică, poluare etc. Sociosistemul în schimb, nu poate exista în afară şi independent de geosistem, care îi serveşte drept suport şi cadru, şi care pune la dispoziţia societăţii (omului ca entitate biologică şi socială) substanţă, energie şi informaţie.

Sociogeosistemul are caracter unitar, integrator şi este pus în evidenţă de faptul că unele schimbări ale unor părţi componente atrag schimbări ale celorlalte părţi (modificările din societate de ordin economic, politic, administrativ, cultural aduc modificări şi în natură, respectiv invers).

Această complexitate extraordinară a sistemelor geografice, rezultată din multitudinea de relaţii posibile ori reale între componente, le fac foarte vulnerabile la factorii de „stres". Vulnerabilitatea se reflectă direct în structurile spaţiale, prin acceptarea sau neacceptarea elementelor intruse în structurile de bază. Pe de altă parte dezvoltarea sociosistemelor este inevitabilă, (raportate la mărimea demografică a populaţiei, la necesităţile vitale ale acesteia, la aspiraţiile spre o viaţă decentă etc.) aceasta realizându-se pe seama substanţei, energiei şi informaţiei preluate din geosisteme. Toate aceste structuri complexe ale geosistemelor şi sociosistemelor, stările lor spaţio-temporale, dinamica şi evoluţia, relaţiile de subordonare şi determinare, schimbările de stare, echilibrele şi dezechilibrele, sunt în atenţia geografiei, a geografului în primul rând. *Acestea se încadrează în obiectul de studiu al geografiei.*

Geografia şi implicit geograful, cunoscând organizarea spaţiului geografic, structurile social-economice, datorită viziunii sale integratoare şi analizei de sinteză, poate coordona şi mijloci activităţi de organizare antropică a spaţiului geografic cu suprapunere concordantă peste organizarea naturală.

Cunoaşterea organizării spaţiului geografic şi amenajarea teritoriului a devenit o necesitate obiectivă din momentul în care omul a intervenit inconştient în geosistem, fără a ţine cont de legităţile şi proprietăţile acestuia. Apariţia tehnosistemelor, care până în prezent au avut o dezvoltare şi o evoluţie paralelă ca şi concepţie, faţă de legităţile mediului natural, au dus la destabilizarea echilibrelor teritoriale rezultate din dinamica geosistemelor. S-a ţinut cont numai de impactul mediului asupra funcţionării tehnosistemelor, fără să se ţină cont de reversul acestui impact. Civilizaţia contemporană care a creat un mediu de viaţă cu totul deosebit, „tehnosfera", ignoră practic toată experienţa evolutivă a mediului, aceasta ducând la apariţia numeroaselor *crize ecologice.*

Organizarea conştientă, pe baza legităţilor care operează în mediu, reprezintă singura alternativă de a prelungi durata de viaţă a sistemelor social-economice, de a evita colapsul sociosistemului, de a proteja mediul natural. Abordarea problemelor teritoriale de organizare după placul tuturor, determină disfuncţii care sunt ulterior greu de controlat şi remediat, a căror anihilare costă mult mai mult decât costurile care ar fi fost necesare dacă s-ar fi aplicat soluţii organizatorice la timp (în perioada optimă).

Proiectarea prealabilă a structurilor teritoriale, a activităţilor economice, constituie procese absolut necesare, reale, în dezvoltarea teritorială, fază fără de care nu se pot concepe finalităţi optime ale evoluţiei sistemelor sociale şi economice, aceasta din simplul motiv că, *sistemele sociale-tehnogene nu se pot autoorganiza integral la fel ca şi sistemele naturale.* Legile sociale contravin de cele mai multe ori legilor naturale, iar dezvoltarea societăţii pe baza exclusivă a acestora, neadaptate la condiţiile teritoriale existente şi la modificările evolutive care pot apărea în diverse momente, reprezintă o direcţie greşită de abordare în organizarea spaţiului.

2. SPAŢIUL ŞI TIMPUL – CATEGORII DE BAZĂ ÎN ORGANIZAREA SPAŢIULUI GEOGRAFIC

Cunoaşterea acestor două categorii filozofice (a proprietăţilor şi stărilor) în activităţile de organizare, sunt de primă necesitate, deoarece însăşi organizarea se realizează în spaţiu, se organizează componentele spaţiului în şi pe anumite perioade de timp.

Activităţile de organizare se realizează în cadrul sistemelor geografice, care se încadrează în spaţiul geografic, acesta la rândul lor încadrându-se în spaţii de rang superior (spaţiul cosmic). În acest sens, cunoaşterea organizării spaţiului şi proiectarea teritorială depinde direct de trăsăturile şi proprietăţile spaţiului geografic.

2.1. Spaţiul - categorie filozofică

„Spaţiul – exprimă ordinea coexistenţei lumii reale, poziţia, distanţa, mărimea, forma şi întinderea lor” (Mic dicţionar filozofic, 1968). I. Kant (1787), afirmă că *„spaţiul, alături de timp, este o categorie apriorică, adică ceva ce nu poate fi cunoscut pe baza experienţei, este situat în afara oricărei experienţe sau intuiţii externe”* (citat J. Benedek, 2000, p. 6). În accepţiune kantiană, spaţiul este o realitate empirică având o identitate transcedentală: *„el nu este nimic de îndată ce se elimină condiţia posibilităţii oricărei experienţe”* (I. Kant, 1787, citat J. Benedek, 2000, p. 6). Tot I. Kant, (1787) precizează că *„nimic din ceea ce este intuit în spaţiu nu este o formă a lucrurilor care le-ar fi cumva proprie în ele însele”* şi că *„ceea ce numim obiecte externe nu sunt altceva decât simple reprezentări ale sensibilităţii noastre”* (I. Kant, citat J. Benedek, 2000, p. 6).

Din aceste două viziuni asupra spaţiului se pune în evidenţă o contradicţie, deoarece dacă spaţiul este o realitate empirică, reflectată numai în gândirea noastră, atunci el nu mai poate să existe apriori, pentru că în afara conştiinţei umane nu există nimic; omul nu este capabil să perceapă lucruri apriori, un lucru odată perceput pierzând calitatea de apriori.

Deci, spaţiul există atât apriori, în afara conştiinţei umane, cât şi priori, în conştiinţa umană, perceput prin substanţa din spaţiu pe care o cunoaştem prin intermediul forţelor care acţionează în ele: atracţie, respingere etc.

Din punct de vedere fizic există doar un singur spaţiu, spaţiul universal. În rest putem vorbi despre părţi ale unuia şi aceluiaşi spaţiu, delimitate de obiectele care sunt cuprinse în cadrul acestuia (sisteme de galaxii, galaxii, aglomerări de stele, sisteme solare, planetă, înveliş geografic, obiect geografic, obiecte economice etc.).

2.2. Categoria de spaţiu geografic

Spaţiul geografic - categorie filozofică, reprezintă forma obiectivă de existenţă şi percepere a obiectelor şi structurilor geografice, aflate în cadrul învelişului geografic. Spaţiul geografic nu poate fi echivalent cu însăşi obiectele şi structurile geografice, deoarece în acest caz s-ar interpreta „spaţiul” ca sinonim al termenului de „teritoriu”. Fiecare obiect geografic posedă un anumit spaţiu fizic propriu, acesta participând la formarea landschaft-ului geografic şi la acţiunea asupra altor obiecte geografice, a teritoriului înconjurător (fără această influenţă, aceste obiecte şi respectiv spaţii nu ar fi geografice).

Geografia operează cu spaţiul tridimensional, aceste dimensiuni fiind utilizate şi în procesele de organizare.

S. Leszczycki (1968), utilizează pentru spaţiul geografic denumirea de *„geospaţiu”*, spaţiu în care se extinde geosfera (învelişul geografic, geosistemul, spaţiul social-economic) (citat de I. Donisă, 1977, p. 20). *„În timp ce geospaţiul îşi menţine limitele stabile, spaţiul social-economic se lărgeşte treptat, se dezvoltă în cadrul geospaţiului”* (S. Leszczycki, 1968 citat I. Donisă, 1977, p. 20). Geospaţiul este o categorie permanentă (va exista atâta timp cât există Pământul ca planetă), având faze de dezvoltare diferite. Geospaţiul, în viziunea lui

S. Leszczycki, este limitat la dimensiunile Pământului ca planetă, în cadrul acestuia dezvoltându-se elementele componente naturale (obiectele geografice cu dezvoltare evolutiv - progresivă).

J. Tricart (1965), precizează că *„domeniul spaţiului geografic în sensul cel mai larg este epiderma Pământului, adică spaţiul terestru şi biosfera. Într-o accepţiune în aparenţă restrictivă, spaţiul geografic este spaţiul locuibil - oikumena - în care condiţiile naturale permit dezvoltarea vieţii şi a societăţii, a vieţii în societate"* (citat I. Donisă, 1977, p. 20).

O. Dollfus (1973), consideră că *„spaţiul geografic se poate restrânge doar la spaţiul social-economic al lui Leszczycki"* (citat I. Donisă, 1977, p. 20).

Jaqueline Beaujeau-Garnier şi G. Chabot (1963), amintesc despre *„existenţa unui spaţiu complex în care coexistă şi sunt în relaţii strânse omul şi natura, ca forme foarte variate şi complexe, cu localizări, extinderi şi arii de acţiune foarte diferite. Aceste forme sunt diseminate pe suprafaţa globului şi se pot influenţa reciproc de la mari distanţe, fiecare având o poziţie spaţială şi un spaţiu în care acţionează. Spaţiul geografic apare ca un suport al sistemelor de relaţii"* (citat I. Donisă, 1977, p. 20). Astfel, acesta ar apărea ca o suprapunere a unor spaţii diverse, proprii categoriilor de fenomene geografice care intră în relaţie.

V. Soceava (1978), admite *„existenţa unui areal minim pentru fiecare categorie ierarhică de sisteme naturale"* (citat I. Donisă, 1977, p. 19). Acesta corespunde cu un teritoriu minim ca suprafaţă pe care se mai păstrează încă unitatea şi integralitatea sistemelor. Pe spaţii mai restrânse se vor întâlni doar elemente separate ale sistemului, şi nu întregul ca atare, cu condiţia ca acestea să nu constituie subsisteme la rândul lor. Pentru definirea şi delimitarea arealului minim, autorul utilizează drept criteriu, circuitul materiei. *„Spaţiul în care se desfăşoară circuitul propriu al materiei unui sistem constituie arealul minim al acestuia, adică spaţiul de încadrare al sistemului respectiv"* (citat I. Donisă, 1977, p. 19).

I. Ianoş (1987), consideră spaţiul geografic ca fiind un *hiperspaţiu,* cuprinzând o mulţime de subspaţii caracteristice: geomorfologice, climatologice, pedologice, biogeografice, social-economice etc., între care există multiple relaţii de interacţiune şi integrare. În concepţia autorului spaţiul geografic poate fi definit de *n* componente şi *R* relaţii $(S \rightarrow \{n, R\})$. Practic, spaţiul geografic reprezintă un mod specific de combinare a tuturor elementelor şi componentelor geografice.

Din cele prezentate rezultă că spaţiul geografic apare ca un suport al sistemelor de relaţii. Astfel, acesta apare ca o suprapunere de spaţii diverse, proprii categoriilor de fenomene şi obiecte, care intră în relaţie (spaţiul maritim, spaţiul natural, spaţiul rural, spaţiul urban, spaţiul economic, spaţiul vital etc.).

Spaţiul geografic este un *spaţiu concret*, există în realitate, obiectele, procesele şi fenomenele geografice ocupând în el un anumit loc de o anumită întindere. Acest spaţiu concret este şi *activ*, în sensul că el este în permanentă transformare calitativă determinat de realţiile dintre obiecte, procese şi fenomene geografice. Aceste relaţii şi îndeosebi cele cauzale, fac din spaţiul geografic un *spaţiu coerent.*

Legat de existenţa şi mişcarea materiei, spaţiul geografic este supus relativităţii şi apare ca un *spaţiu variabil în timp, schimbător.* Variabilitatea în timp a acestui spaţiu este determinată de evoluţia, de schimbarea proceselor şi fenomenelor geografice, a raporturilor dintre ele. O. Dollfus (1973), preciza că *„spaţiul geografic este impregnat de istorie, căci condiţiile care au existat au imprimat o anumită pecete spaţiului în care au trăit, funcţionat şi existat sistemele"* (citat I. Donisă, 1977, p. 21).

Spaţiul geografic are un dublu aspect: *static*, rezultat din localizarea elementelor; *funcţional*, rezultat din raporturile dintre elemente (orice spaţiu constă dintr-un ansamblu de obiecte, caracteristicile acestor obiecte şi interrelaţiile lor) (după I. Donisă, 1977).

Spaţiul geografic prezintă şi *omogenitate*, care depinde de scara la care acesta se examinează. Un spaţiu care apare omogen la o scară mică, poate să apară neomogen la o scară mai mare. Omogenitatea unui spaţiu poate fi *globală*, dacă pe toată întinderea lui sunt repartizate aceleaşi elemente. Se poate vorbi însă şi de o *omogenitate relativă* dacă se ia în considerare doar

un singur element care este repartizat uniform şi care are un rol important în caracterizarea spațiului respectiv (după I. Donisă, 1977).

Omogenitatea recurentă a spațiului poate fi dată de repetarea unor elemente diferite (după I. Donisă, 1977).

O. Dollfus (1973), consideră că *„omogenitatea spațiului poate fi externă, datorate unor trăsături de peisaj sau internă, determinată de legăturile funcționale dintre procesele, fenomenele şi obiectele existente în spațiul respectiv”* (citat I. Donisă, 1977, p. 21).

„Arealul în care se manifestă dezvoltarea, acțiunea şi influența obiectului geografic în cauză (arealul este indivizibil de obiectul geografic) se numeşte câmp geografic sau câmpul obiectului geografic” (A. M. Smirnov, 1971, citat I. Donisă, 1977, p. 22).

Spațiul geografic al obiectului geografic este format în acest caz din spațiul fizic propriu-zis şi de câmpul geografic al obiectului geografic.

2.2.1. Particularitățile generale ale spațiului geografic

Din multitudinea de particularități ale spațiului geografic se pot evidenția câteva, care interesează în mod deosebit activitățile de organizare a teritoriului. Aceste particularități se regăsesc în legitățile, principiile, regulile, ce guvernează structura, forma şi dinamica spațiului geografic, fiind totodată şi repere conceptuale ale modului de existență ale acestui spațiu.

Unitatea. Presupune existența unei interdependențe şi interacțiuni între toate componentele spațiului (învelişului geografic) şi imposibilitatea existenței unor obiecte şi fenomene geografice „independente” (independente de celelalte sau de întreg). Această particularitate a determinat apariția paradigmei sistemice de abordare ştiințifică a spațiului.

Zonalitatea. Particularitate determinată de distribuția inegală a radiației solare pe suprafața terestră (distribuție legică), aceasta reflectându-se asupra potențialului caloric solar, care descreşte de la ecuator spre poli (vezi *Conceptul de energie*, p. 100). Această zonalitate a potențialului caloric (energetic) se reflectă direct în peisaj şi implicit în modul de organizare naturală a spațiului. Organizarea social-economică este nevoită să se conformeze acestei zonalități prin adaptabilități specifice. Se pune în evidență o zonalitate latitudinală precum şi o zonalitate altitudinală care, copiază în parte ordinea desfăşurării şi stările (formele) peisagistice ale zonalității latitudinale (vezi *Legea descreşterii potențialului caloric odată cu altitudinea,* p. 49).

Ciclicitatea. Ciclicitatea sau modificarea periodică a potențialului caloric (energia venită de la Soare), atracția gravitațională diferențiată a Lunii în diferite puncte ale suprafeței Pământului (ciclicități diurne, sezoniere, anuale, multianuale şi seculare), sunt rezultante ale mişcării de rotație şi revoluție a Pământului, a influenței celorlaltor corpuri cereşti din sistemul solar. La această ciclicitate se aliniază circuitul substanței şi energiei din cadrul spațiului geografic, tectonismul etc. Ciclicitatea reprezintă una dintre cele mai *generale legități* ce stau la baza dezvoltării învelişului geografic şi a componentelor acestuia, inclusiv biosfera şi sociosfera. Ciclicitatea reprezintă o *particularitate omniprezentă* la toate nivele de organizare ale spațiului. Cunoaşterea ciclurilor principale şi a celor secundare (derivate) în totalitatea lor, reprezintă o premisă de a ne încadra în limitele optimului privind tipul, forma, modul, prin care se adaptează, se implementează componentele sociosistemului în geosistem, în procesul spațial de organizare, fără a intra în conflicte flagrante cu sistemele naturale.

Giroscopicitatea (acțiunea forței lui Coriolis). Această particularitate este rezultanta mişcării în plan paralel cu suprafața terestră a unui corp geografic, sub influența mişcării de rotație a Pământului. Aceasta determină abaterea corpurilor în mişcarea lor liniară spre dreapta în emisfera nordică şi spre stânga în emisfera sudică. La Ecuator forța lui Coriolis are valoarea zero şi creşte odată cu creşterea latitudinii. Mărimea acestei forțe (A) care acționează asupra unei unități de masă este (după Gh. Pop, 1988):

$$A = 2\omega V \sin \varphi \ (m/s^2)$$

unde:

ω - viteza unghiulară de rotaţie a Pământului (0,000073 m/s);

φ - latitudinea;

V - viteza corpului.

Această particularitate se impune a fi luată în calculul unor parametri de proiectare a spaţiului (diguri de protecţie contra inundaţiilor, baraje, viteze de deplasare a corpurilor de alunecare etc.).

Simetria geosferelor faţă de centrul Pământului. Această particularitate este determinată de simetria gravitaţiei faţă de centrul Pământului. Ca urmare, aceasta determină apariţia *anizotropiei verticale* a spaţiului geografic (scăderea presiunii fizice odată cu creşterea altitudinii, cu depărtarea faţă de centrul Pământului) şi a *izotropiei orizontale.*

Caracter limitat. Prin această particularitate se subînţelege, că spaţiul geografic nu este fără „limită", ci se încadrează în limite generale ale învelişului geografic, iar la scări mai mari în limitele determinate de obiectul geografic. Din caracterul limitat al spaţiului geografic (implicit şi a Pământului ca planetă) rezultă că toate obiectele şi fenomenele geografice au caracter limitat spaţio-temporal. Această particularitate reprezintă un punct de plecare, un aspect esenţial în dimensionarea impactului asupra obiectelor geografice prin intermediul organizării spaţiului. Existenţa limitată a spaţiului impune şi o organizare limitată, o exploatare limitată a resurselor, o durată limitată de existenţă a unui anumit tip de organizare.

Poliformismul material. În cadrul spaţiului geografic, se întrunesc condiţii fizice, chimice şi de altă natură, care favorizează apariţia şi dezvoltarea unei sumedenii de forme şi structuri ale materiei (de la părţi elementare până la forme complexe de ordin superior) cu caracter unicat care nu se întâlnesc cel puţin sub nici o formă asemănătoare în vecinătatea apropiată. Această particularitate anulează uniformismul, soluţiile şi formele standartizate de organizare a spaţiului, promovând ideea necesităţii de adaptabilitate organică (organizatorică) la diversitatea spaţială. Această particularitate a permis însă şi conceperea unor obiecte social-economice cu caracter sintetic care nu se întâlnesc în stare liberă în natură (nu pot intra în circuitul chimic, biochimic), constituind o latură a impactului omului asupra mediului ambiant reprezentată de către poluare.

Poliformismul spaţial. Reprezintă neuniformitatea materiei în cadrul spaţiului geografic (neconcordanţa stărilor structurale ale materiei în două puncte apropiate). Acest poliformism spaţial este rezultul suprapunerii a două tipuri de forţe şi factori: strict determinante şi ocazional, aparent nedeterminante. Factorii şi forţele determinante sunt acelea care au existenţă reală, permanentă (forţa de gravitaţie, forţa lui Coriolis, zonalitatea geografică, ciclicitatea aportului de energie solară pe suprafaţa activă etc.). Dintre factorii ocazionali amintim: modul de repartiţie a formelor de relief, structura unei comunităţi biotice etc. Poliformismul se pune în evidenţă şi prin existenţa zonalităţii şi azonalităţii, simetriei şi asimetriei. În organizarea spaţiului poliformismul spaţial crează premisa organizării unor sisteme socio-economice diversificate, specializate, care asigură constituirea unor structuri sistemice durabile cu relaţii trainice - sisteme teritoriale adaptate la spaţiu.

Regionalitatea. Reprezintă forma superioară de manifestare a structurii spaţiului geografic; este o expresie a unei ordonări teritoriale a componentelor, exprimate prin teritorii în care se întruneşte o relativă omogenitate a structurilor şi formelor geografice. Delimitarea regiunilor constituie o etapă în studiul teoretic al organizării spaţiului geografic şi premisa adaptării structurilor social-economice la caracteristicile regionale ale teritoriului.

2.2.2. Particularităţile cantitative şi calitative ale spaţiului geografic

Aceste particularităţi rezultă din multitudinea de stări şi forme pe care le poate îmbrăca spaţiul ca şi categorie filozofică. Cunoaşterea lor este indispensabilă pentru organizarea eficientă şi armonioasă a componentelor spaţiului geografic.

Obiectelor geografice complexe le corespund şi spații geografice complexe, formate din intersecția şi interpătrunderea câmpurilor obiectelor geografice individuale, *simplexurilor*, care posedă şi calitatea de unitate spațială.

Spațiul geografic însuşi nu crează unitate ci este rezultatul interacțiunii obiectelor geografice concrete (prin aceasta se exprimă diferența între spațiu şi teritoriu).

Spațiul geografic reprezintă cumulul relațiilor dintre obiectele geografice, amplasate în teritorii concrete şi cu dezvoltare temporală.

Ca specificitate particulară a spațiului geografic o reprezintă faptul că acesta se formează din toate obiectele, fenomenele şi relațiile care au caracter geografic şi posedă un câmp de manifestare, de localizare. Dacă lipseşte câmpul de localizare al obiectului (teritoriu), fenomenului sau relației, atunci acestea sunt încadrate în oricare alt tip de spațiu în afară de spațiul geografic.

La cele trei dimensiuni fizice pe care le posedă spațiul universal, în cazul spațiul geografic se mai adaugă (după N. Rejmers, 1992):

Dimensiunea componentală:

$$Dc = c_1 + c_2 + \ldots + c_m = c$$

Dimensiunea influenței. Spațiul geografic posedă *structură,* atât sub aspect componental (este disipat în câmpul unor obiecte componentale geografice individuale) cât şi sub aspect teritorial (este disipat în câmpuri geografice individuale). Să presupunem că avem spațiul (S), compus din (*m*) elemente componente (*c*) şi (*n*) elemente teritoriale (*r*). Fiecare component posedă structuralitatea:

$$c_i = \sum_{r=1}^{n} c_i r$$

echivalent cu suma părților dispuse în diferite câmpuri (teritorii) (*r*).

Dinamismul. Spațiul geografic este *dinamic* în timp, modificându-şi parametrii metrici. Dinamismul este rezultatul modificării structurale şi funcționale, ca rezultantă a permanentei dezvoltări a obiectelor geografice.

Discreția spațială. Spațiul geografic este *discret* (în cadrul spațiului sunt incluse obiecte geografice vizibile cât şi discrete, care nu se manifestă vizual direct) aceste obiecte geografice discrete posedând spații discrete. În cadrul spațiului geografic se poate pune în evidență:

a. Discreție componentală:

$$\{c_1, \ldots, c_m\};\ c \in S$$

b. Discreție teritorială:

$$\{r_1, \ldots, r_m\};\ r \in S$$

Continuitatea spațială. Continuitatea spațiului geografic se pune în evidență prin legăturile ce există între elementele componente:

$$c_{ij};\ i=1, \ldots, m;\ j=1, \ldots, m;\ i \neq j$$

sau legăturile dintre elementele teritoriale:

$$r_{kl};\ k=1, \ldots, n;\ l=1, \ldots, n;\ k \neq l$$

Densitatea spațiului. Densitatea spațiului geografic reprezintă raportul dintre numărul componentelor (c) şi suprafața teritorială (b):

$$D = \frac{c}{b} \text{ (comp./km}^2\text{)}$$

Concentrația spațiului. Concentrația spațiului geografic este reprezentată sub formă de:

a). Concentrație absolută:

$$C_a = \frac{c_1}{b_1} - D$$

b). Concentrație relativă:

$$C_r = \frac{\frac{c_1}{b_1}}{D}$$

c). Concentrație teritorială:

$$C_t = \frac{b}{c}$$

unde:

D – densitatea;
c – numărul componentelor;
b – suprafața teritoriului.

Polarizarea spațiului. Polarizarea spațiului geografic sau modificările temporale ale componentei (*c*) în teritoriul (r_1) care sunt în funcție de modificările componentei (*c*) din teritoriul (r_2), în același interval temporar (t):

$$P_r = \frac{c}{r_1}(t_1 - t_0) = f[\frac{c}{r_2}(t_0 - t_1)]$$

Cronostructuralitate. Spațiul geografic prezintă cronostructuralitate, care reprezintă ordinea stărilor multiple în timp a spațiului, unde modificările (*A*) sunt în funcție de timp (*t*):

$$T = A_t + a = f(A_t+1)$$

Entropie. Ordinea structurii spațiului geografic este exprimată prin gradul de entropie al acestuia. Entropia spațiului este în dependență directă de numărul componentelor (*m*) și cu numărul elementelor teritoriale (*n*), și în dependență inversă cu gradul de ordonare al elementelor (Ω):

$$E = \frac{(m+n)}{\Omega}$$

Gradul de ordonare este cu atât mai mare cu cât numărul legăturilor necesare și funcționale dintre componente și elemente este mai mare, iar numărul legăturilor ocazionale cu caracter perturbator, „de stres” este mai mic. Această relație depinde la rândul ei de importanța și potențialul legăturilor:

$$\Omega = \frac{L'}{L''}$$

unde:

L' - cantitatea de entropie în legăturile necesare și funcționale;
L'' - cantitatea de entropie în legăturile ocazionale.

2.3. Timpul - categorie filozofică

„Timpul - categorie filozofică, exprimă, generalizează, succesiunea sau simultaneitatea diferitelor stadii ale proceselor materiale sau ale proceselor materiale însăşi în trecerea lor unele în altele” (Mic dicţionar filozofic, 1968).

Timpul ca şi spaţiul sunt considerate în conceptele contemporane ca forme obiective de existenţă a materiei în mişcare, indisolubil legate de materie şi organic legate între ele. Unitatea timpului cu materia (ca şi a spaţiului) determină nemărginirea acestuia.

În concepţiile aristoteliene şi newtoniene timpul era complet separat de spaţiu şi independent de acesta. Se credea în existenţa *timpului absolut*, adică în intervalul de timp dintre două evenimente, care pot fi măsurate fără ambiguităţi, şi că acest timp ar fi acelaşi indiferent cine l-ar măsura, cu condiţia să aibă un ceas bun (după D. Negru, 1927). S-ar putea spune că acesta este un punct de vedere legat de bunul simţ. Totuşi deşi aparent noţiunile, punctele de vedere de bun simţ, acţionează când se tratează obiectele şi fenomenele care se deplasează lent (relativ lent) acesta nu mai acţionează (bunul simţ) pentru obiectele şi fenomenele care se deplasează, se produc cu viteze mari.

Timpul, în concepţia lui A. Einstein (teoria relativităţii), care e dedus din ecuaţia $E = mc^2$ şi *Legea „nici un corp nu se poate deplasa mai repede decât viteza luminii”*, reprezintă raportul dintre distanţa pe care a parcurs-o lumina şi viteza luminii (după D. Negru, 1927). Teoria relativităţii pune capăt ideii timpului absolut. Astfel, fiecare observator trebuie să aibă propria măsură a timpului, înregistrată de un ceas pe care-l poartă cu el şi că ceasuri identice purtate de observatori diferiţi nu vor fi, în mod necesar, de acord (după D. Negru, 1927). În acest sens un *eveniment* este ceva, care are loc într-un singur punct în spaţiu, într-un moment specificat. Observatorii care se mişcă unii faţă de alţii vor atribui timpi diferiţi şi poziţii diferite aceluiaşi eveniment.

Din perspectiva teoriei generale a relativităţii spaţiul şi timpul sunt mărimi dinamice: atunci când un corp se mişcă sau o forţă acţionează, acestea afectează structura, stările spaţiului şi timpului. La rândul său structura spaţio-temporală afectează modul în care corpurile se mişcă şi acţionează forţele. Spaţiul şi timpul nu numai că afectează dar sunt afectate de orice se întâmplă în Univers (sau în învelişul geografic).

2.4. Categoria timpului geografic

Timpul este infinit, dar obiectele, procesele şi fenomenele (inclusiv cele geografice) au o durată limitată. Această durată este foarte diferită de la o categorie la alta de obiecte, procese şi fenomene. Pentru înţelegerea acestor aspecte trebuie să ne punem următoarele întrebări: există timp geografic? Cât de lung este timpul geografic? Ce intervale de timp din cadrul timpului geografic sunt importante în organizarea spaţiului?

A. Hettner (1927), consideră geografia ca *„ştiinţă chorologică ce operează doar cu spaţiul”*; totuşi, el recunoaşte că însăşi examinarea spaţială trebuie să facă apel la evoluţia în timp, pentru a putea explica starea actuală. De aceea, el admitea timpul ca pe un *„rău necesar”* şi examina evoluţia în timp a faptelor (citat I. Donisă, 1977, p. 23).

H. Mackinder (1931) preciza că *„geografia ar fi o descriere cu relaţii cauzale în sens mai curând dinamic decât genetic”* (citat I. Donisă, 1977, p. 24).

În aceste două concepţii care se bazează pe idealizarea timpului şi a spaţiului, rupându-le unul de altul, timpul apare ca o componentă indispensabilă a întregului spaţiu geografic.

Astfel, timpul geografic, parte a timpului universal, exprimă succesiunea sau simultaneitatea diferitelor stadii ale proceselor materiale sau ale proceselor materiale însăşi în trecerea lor dintr-o formă în alta, cu desfăşurare în cadrul învelişului geografic.

Referitor la lungimea timpului geografic I. G. Saushkin (1968) *„apreciază că acesta are o durată limitată, situându-se între scara timpului biologic (care cuprinde durate de la ordinul miimilor de secunde până la sute de ani) şi scara timpului geologic (cu perioade cuprinse între*

mii şi milioane de ani). Această considerare poate fi acceptată (majoritatea complexelor studiate în geografie s-ar dezvolta în limitele unor intervale de timp de la 10 ani la 10000 ani), dar ea nu precizează că pe suprafaţa terestră se manifestă nişte modificări ritmice cu perioadă orară, diurnă, anuală, care afectează atât procesele naturale ce ţin de toate geosferele cât şi activitatea umană care se subordonează direct sau indirect acestor ritmicităţi" (citat I. Donisă, 1977, p. 24).

Geografia, şi implicit organizarea spaţiului nu poate neglija manifestarea acestor ritmicităţi, cărora li se subordonează toate sistemele naturale şi social-economice, care sunt dependente de acestea. Astfel, limita inferioară a intervalului studiat de timp trebuie să includă cel puţin nivelul diurn al ritmicităţii. Nu trebuie să uităm însă că există şi fenomene cu durată mult mai scurtă de manifestare (sub 24 ore) care pot avea consecinţe geografice importante şi a căror pecete se menţine în peisaj timp mai îndelungat (cutremure, prăbuşiri, alunecări de teren, schimbări de curs ale râurilor etc.).

În privinţa *„duratei maxime a timpului geografic"* se impune următoarea precizare: intervenţia tot mai intensă a omului în natură a provocat accelerarea unor schimbări în sistemele naturale pe lângă accelerarea desfăşurării proceselor social-economice. Aceasta ar impune scurtarea timpului geografic pentru anumite categorii de fapte, fenomene şi procese desfăşurate în etapa actuală.

Pentru o serie de procese, fapte, timpul geografic trebuie extins dincolo de limitele cuaternarului. Este adevărat că în natură s-au produs transformări importante şi că multe trăsături geografice datează din holocen (în ultimii 10000 ani). Există însă în aspectul actual al geosistemului, trăsături care datează de milioane de ani (unele roci din scoarţă, forme majore de relief etc.) şi participă la definirea stării actuale ale acestuia (fig. 2).

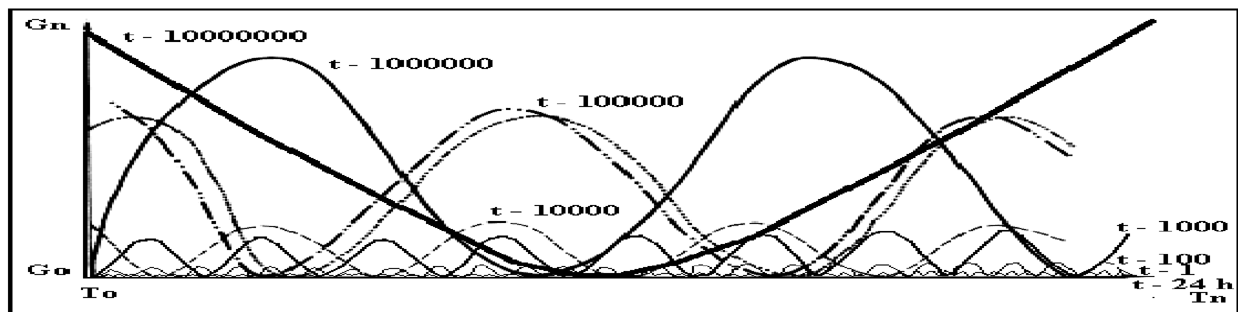


Fig. 2. Modelul general scalar al unităţilor temporale din spaţiul geografic.

Deci, luând în considere existenţa geosistemului ca parte integrantă a realităţii geografice, timpul geografic trebuie extins în aşa măsură încât să se poată include şi faza de formare a geosistemului, respectiv evoluţia lui îndelungată (vezi *Principiului istoricismului sistemelor*, p. 74). Nu este nevoie să se înceapă întotdeauna cu perioada de formare a unui sistem (geosistem sau sociosistem) ci să se întoarcă în timp până se vor găsi cele mai vechi fapte (cauzalităţi) care dau anumite trăsături, stării actuale a obiectelor şi fenomenelor geografice.

Scara timpului geografic este *variabilă*. P. George (1966) afirmă că *„timpul geografic este simultan timp geologic, istoric şi întâmplător"* (citat I. Donisă, 1977, p. 26).

Geografia are de a face şi cu fapte de ordin social, a căror scară de timp este scurtă în general. Durata acestui timp este foarte variată în funcţie de progresul tehnologic al societăţii. În cadrul societăţilor dezvoltate tehnologic se poate vorbi de existenţa unui *timp tehnic,* care se opune timpului ciclic, acesta manifestându-se în activităţi industriale ce scapă ritmurilor sezoniere, dar este modulat de anumite constrângeri economice (rentabilitate) sau sociale (contracte de muncă, obiceiuri etc.) (după I. Donisă, 1977).

Luând în considerare sistemele socio-economice, activitatea omului şi implicit a societăţii, se poate vorbi şi de alte categorii de timp:

Timp productiv şi timp neproductiv (timpul care este cheltuit pentru odihnă, acces), este timpul în care se desfăşoară sau nu un proces respectiv o activitate economică (după V. Surd, 2002).

a. Timp util. Timpul productiv poate fi util (folosit pentru activităţi culturale, odihnă) (după V. Surd, 2002).

b. Timp constrâns, utilizat pentru deplasare, aşteptare sau determinat de cauze sociale respectiv naturale nefavorabile (ploi, îngheţ, ceaţă etc.) (după V. Surd, 2002).

În definirea temporalităţii geosistemelor se mai utilizează următoarele categorii de timp geografic:

Timp sideral. P. George (1966) aminteşte de existenţa timpului sideral, caracterizat prin modulaţii ciclice invariabile, legate de repetarea unor fapte de ordin astronomic (citat I. Donisă, 1977, p. 26).

Timp „graded". „Secvenţa din timpul ciclic în care există condiţii de echilibru dinamic în cadrul unui geosistem se numeşte timpul „graded". „Sistemul fluvial văzut din această perspectivă este supus unor ajustări continue între variabile în care domină feed-back-ul negativ" (I. Ichim şi colab., 1989, p. 37).

Timp staţionar (stady time) reprezintă în schimb, *„o secvenţă de timp când poate exista o stare staţionară, în comparaţie cu timpul „graded". Măsurat în date absolute timpul staţionar poate avea durate de o zi, de o lună, până la cel mult un an"* (I. Ichim şi colab., 1989, p. 37).

Timp obiectiv (universal), este timpul care se scurge uniform indiferent de aprecierea umană (după I. Donisă, 1977).

Timp subiectiv, marcat de aprecierea individului căruia timpul i se pare mai lung sau mai scurt în funcţie de multitudinea evenimentelor petrecute şi starea psihică a acestuia (după I. Donisă, 1977).

Timp caracteristic, reprezintă durata producerii unui proces, iar pentru sistemele cu autoreglare este timpul în care se produce procesul de trecere a sistemului în starea de echilibru, când acesta a fost deranjat sau când se formează sistemul. Pentru sistemele variabile, acest timp corespunde cu perioada variaţiei complete (după A. D. Arman, 1973).

Indiferent de durata generală de manifestare a unui geosistem, timpul acestuia de manifestare este finit şi marcat de *timpi specifici interni* care, prin compunere succesională dau *timpul geosistemului* (fig. 3).

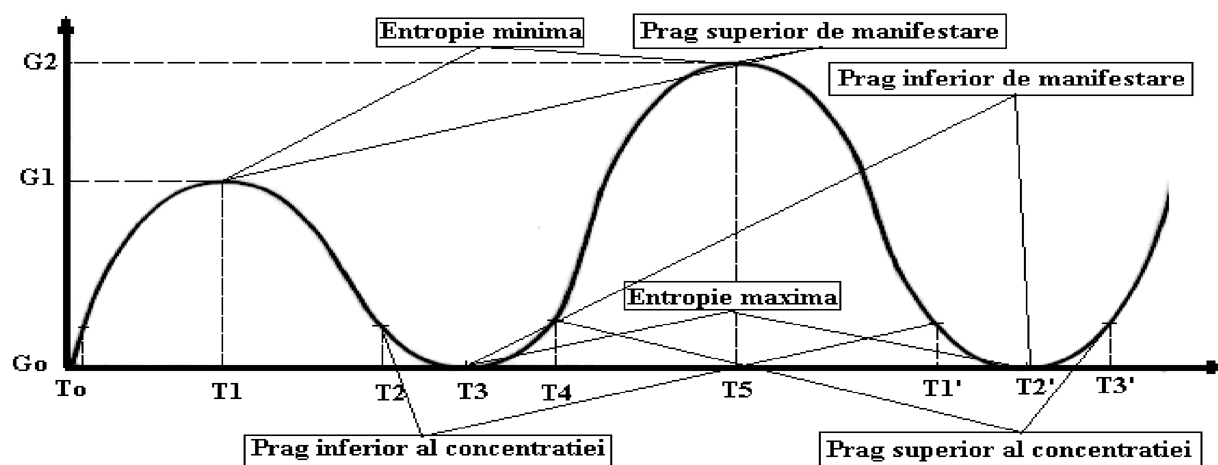


Fig. 3. Modelul temporal de desemnare a vitezei şi duratei de propagare în geosistem a perturbaţiilor impuse de mediu: *T_1-T_2 – timpul de relaxare; T_2-T_3 – timpul de nonsenzivitate; T_3-T_4 - timp de senzivitate; T_4–T_5 – timp de repaus; T_4-$T_{1'}$ – timpul maximului de manifestare; T_2-T_4 – timpul de echilibru dinamic relativ, cu etapele T_2-T_3 – echilibru termodinamic, T_3-T_4 – faza de ieşire din starea de echilibru termodinamic pe baza noului potenţial rezultat; T_3-$T_{2'}$ – timp de recuperare; G_0-G_1 – amplitudine de manifestare ciclu 1; G_0-G_2 – amplitudine de manifestare ciclu 2; G_1-G_2 - diferenţa de amplitudine de manifestare ciclu 2 determinat de o perturbaţie de intensitate superioară.*

Finitatea şi variabilitatea duratei timpilor interni este o consecinţă a evoluţiei structurilor, sistemelor care înseamnă: *timpul de pregătire a apariţiei noii structuri; timpul de declanşare a manifestării noii structuri* - moment ce corespunde cu depăşirea pragului de manifestare când potenţialul energetic este maxim ca şi întrare în sistem; *timp de reajustare lentă sau stingere* - când se depăşeşte pragul inferior al potenţialului de manifestare şi se reajustează structura internă pe fondul unei desfăşurări abia perceptibile, creând potenţialul pentru o nouă manifestare la un nivel entropic superior sau inferior.

Datorită diferenţieri temporale a perioadelor de dezvoltare ale diferitelor faze (componente) ale unui geosistem, pe fondul condiţiilor variate de mediu în care evoluează, s-au introdus unităţi temporale specifice de desemnare a vitezei şi duratei de propagare în geosistem a perturbaţiilor induse de mediu.

Timpul de repaus – definit ca intervalul scurs de la producerea perturbaţiei până la momentul maxim de răspuns, în care se produc schimbări efective ale geosistemului (după D. Petrea, 1998). Acest timp corespunde cu durata de preparare a răspunsului de către geosistem şi depinde de complexitatea organizării respectiv dimensiunea acestuia. Astfel, în geosistemele mici şi cu structuri simple, durata va fi mult mai mică sau instantanee, în raport cu geosistemele mari şi complexe, unde răspunsul tinde să întârzie dar inevitabil va apărea.

Timpul de relaxare – *„durata de timp în care modificarea intrărilor în geosistem este reflectată în stabilizarea anumitor procese sau a geosistemului”* (M. A. Melton 1958, citat I. Ichim şi colab., 1989, p. 18). Apariţia unei perturbaţii din exterior sau interiorul geosistemului va determina o reajustare progresivă a structurii acestuia (care se va reflecta asupra formei, dimensiunii, funcţiei, rezistenţei acestuia) la noile condiţii de mediu şi realizarea unui nou echilibru la un alt nivel entropic.

Timpul de nonsenzivitate – este definit ca durata medie de timp care separă starea de maximă adaptabilitate a geosistemului la factorii perturbatori proveniţi din mediu, rezultat în urma unui amplu proces de reorganizare internă, cu o intensitate şi amploare direct dependentă de intensitatea perturbaţiei (perturbaţie care înseamnă entropie eliminată de alte geosisteme ce poate să reprezinte pentru unele sisteme, în special cele de rang inferior, intrări entropice normale, iar pentru cele de rang superior intrări entropice perturbatoare). În această perioadă de timp, geosistemul are o stabilitate funcţională maximă pe fondul unor convulsii interne minime, aceasta corespunzând cu o perioadă de senzivitate minimă la factorii externi perturbatori (factori care au o acţiune permanentă, fiind structuraţi pe o gamă largă de intensitate şi tipologie). Timpul de nonsenzivitate este cuprins pe curba de variaţie temporară între limita inferioară a timpului de relaxare (pragul inferior al concentraţiei), ce corespunde cu momentul când s-a încheiat reorganizarea internă şi pragul inferior de manifestare sistemică (corespunde cu limita inferioară a stării de senzivitate) când perturbaţiile externe au depăşit ca şi intensitate valoarea optimului în raport cu structura sistemică.

Timpul de senzivitate – este definit ca *„durata medie de timp care separă evenimente (perturbaţii) de măsură relevantă pentru a fi luate în seamă de geosistem, care declanşează un nou ciclu de manifestare şi reajustare”* (I. Ichim şi colab., 1989, p. 18). Timpul de senzivitate este cuprins între pragul inferior de manifestare (corespunde cu momentul când factorii de perturbaţie depăşesc valoarea optimului de intensitate în raport cu structura sistemică iar funcţionarea se face pe fondul capacităţii de toleranţă) şi pragul superior al concentraţiei (acest interval temporal corespunde cu zona de tranziţie sau *Pessimum relativ* - H. J. Müller, 1980, citat B. Stugren, 1994, p. 31 - iar pragul reprezintă, momentul temporal când, intensitatea factorilor perturbatori externi sunt echivalenţi şi urmează să depăşească capacitatea de toleranţă sistemică). Durata acestui timp are diferenţieri notabile de la un geosistem la altul şi depinde de dimensiunea şi complexitatea acestuia. Astfel, cu cât dimensiunea şi complexitatea geosistemică creşte, cu atât şi durata timpului de senzivitate este mai mare (datorită capacităţii crescute a toleranţii sistemice şi a intensităţii tot mai mari ale factorilor perturbatori care sunt necesari pentru a declanşa un nou stadiu de manifestare şi reajustare).

Timpul de echilibru dinamic relativ – este definit ca durata medie de timp cuprins între pragul inferior al concentrației şi cel superior când, geosistemul a depăşit stadiul de maximă activitate, unde şi-a preparat o nouă ordine internă, pe care însă o va păstra o perioadă relativ scurtă de timp, până la apariția a unor noi factori perturbatori care, au depăşit ca şi intensitate de manifestare capacitatea de toleranță sistemică. Acest timp corespunde cu o perioadă de relativă linişte în existența sistemului şi are o durată variabilă respectiv creşte odată cu dimensiunea şi complexitatea acestuia. Timpul de echilibru dinamic relativ mai reprezintă şi perioada când geosistemul posedă o structură reorganizată şi adaptată superior la perturbațiile anterioare.

Timpul maximului de manifestare – este definit ca durata medie de timp cuprins între pragul superior al concentrației şi cel inferior când, intensitatea factorilor perturbatori externi sunt echivalenți şi urmează să depăşească capacitatea de toleranță sistemică, determinând în cadrul geosistemelor activități de reajustare a structurii interne. Timpul maximului de manifestare este compus din timpul de repaus şi timpul de relaxare. Durata timpului maximului de manifestare creşte odată cu dimensiunea şi complexitatea sistemului. Acest timp corespunde cu durata marilor transformări interne şi de organizare a mediului. *Este un timp nepropice intervenției în cadrul geosistemului datorită scăderii stabilității interne a acestuia şi vulnerabilității ridicate la factorii externi de perturbare.*

Timpul de recuperare **-** este definit ca durata de timp necesară unui geosistem ca să revină la o stare asemănătoare cu cea de dinaintea perturbației (după I. Ichim şi colab., 1989). Este cuprins între două praguri inferioare de manifestare şi este compus din timpul de repaus, relaxare, echilibru relativ, compus la rândul său din timpul de nonsenzivitate şi senzivitate.

Având în vedere aspectele teoretice cu privire la tipologia scalară a unităților temporale din cadrul spațiului geografic şi respectiv, cea a categoriilor de timpi din ciclul de existență a unui geosistem, în gândirea organizării spațiului geografic este imperios necesar definirea acestor categorii de timpi pentru fiecare geosistem în parte iar ulterior în funcție de poziția temporală a acestora (nivelul holarhic al timpului de manifestare şi faza temporală de stare) este necesară gândirea formele de organizare şi exploatare. Astfel, geosistemele cu cicluri lungi de existență (mii, milioane ani, ex. continente, atmosferă, râuri etc.) care sunt cele mai stabile din punct de vedere organizatoric (mai ales în comparație cu scara timpului geosistemelor antropice) şi care se află în diferite stadii de dezvoltare vor constitui *„spațiul temporar"* de implementare a unor geosisteme cu timpi de existență scurtă. De asemenea, intervalele de timp din cadrul unui ciclu de manifestare a unui geosistem (vezi fig. 3) pot fi favorabile sau mai puțin favorabile pentru intervenții dirijate în cadrul acestora. Durata intervalelor de timp din cadrul unui ciclu de manifestare poate reprezenta la rândul său, perioada şi modul de exploatare sub un anumit mod a unui geosistem. Din această perspectivă timpul geografic şi diversele categorii de timpi specifici reprezintă un parametru de bază în definirea organizării spațiului geografic.

În activitățile de organizare a spațiului geografic, cunoaşterea tuturor categoriilor de timpi (geografici, ecologici, social-economici, istorici etc.) sunt importanți, deoarece ei exprimă durata de manifestare, de stare, de dinamică a proceselor şi fenomenelor, existența temporară a obiectelor geografice.

Analiza organizării spațiului geografic şi cunoaşterea evoluției realității materiale, a geosistemelor de diferite nivele ierarhice şi implicit a sociosistemelor, abordarea organizatorică (în sensul structurării componentelor spațiale, ajustării formelor la relație şi structură) conform legilor şi principiilor naturale şi social-economice, impune cunoaşterea tuturor categoriilor de timp, pentru a se putea încadra armonios structurile antropice în ciclurile naturale - ca premisă de bază a dezvoltării sociogeosistemului ca întreg spațio-temporal.

3. COMPONENTELE SPAȚIULUI GEOGRAFIC (SISTEMUL DE SPAȚII GEOGRAFICE)

Spațiul geografic, ca entitate majoră de existență şi percepere a obiectelor şi structurilor geografice, aflate în cadrul învelişului geografic, este compus din spații de rang holarhic inferior, de diferite dimensiuni, structuri, forme şi destinații. Aceste spații de rang inferior sunt rezultanta existenței obiectelor geografice în multitudinea de stări şi forme posibile de atins.

Trăsăturile generale şi proprietățile acestor spații sunt aceleaşi ca şi ale spațiului geografic, însă diferă trăsăturile particulare, care sunt rezultanta funcției şi modului de combinare în teritoriu a obiectelor geografice şi a trăsăturilor generale ale acestora.

Sistemul de spații geografice este compus din următoarele subspații (fig. 4).

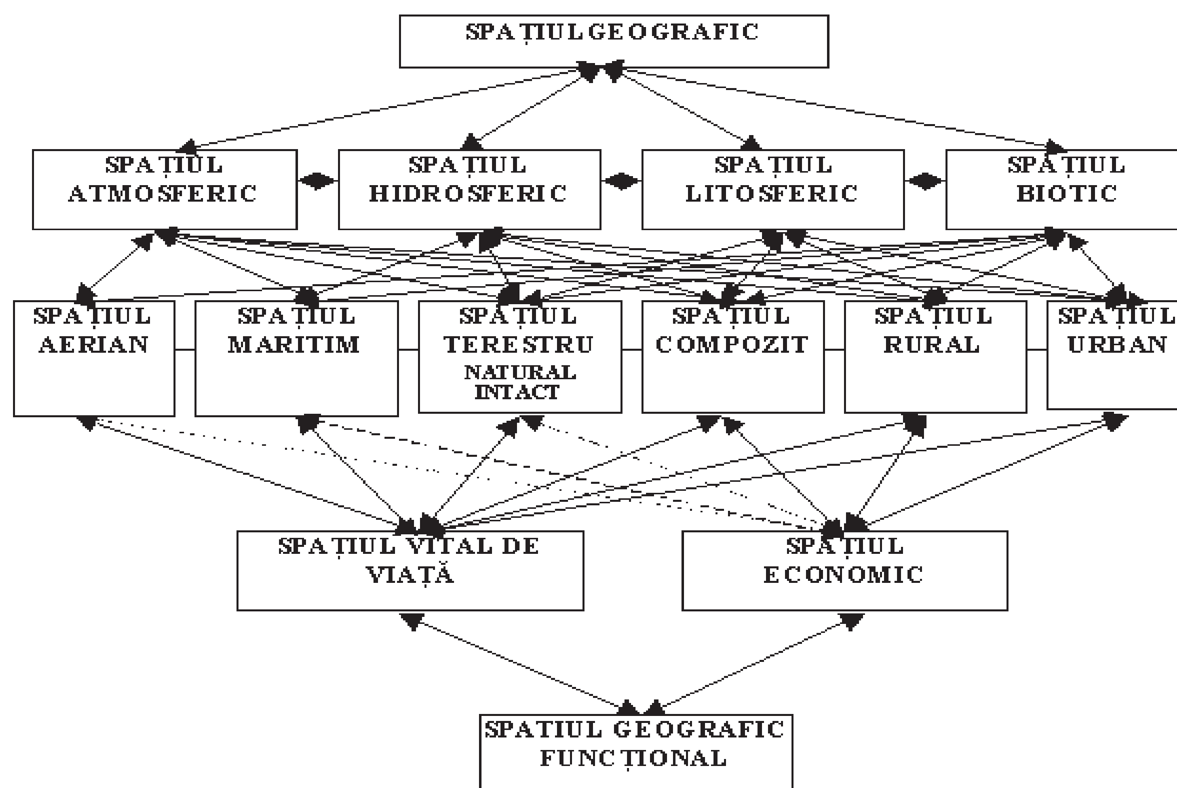


Fig. 4. Sistemul de spații geografice.

Subspațiile spațiului geografic se divid la rândul lor în holoni de ordin inferior, până la nivelul la care se mai poate percepe o structură sistemică sau un obiect geografic.

În organizarea spațiului se operează cu toate tipurile de subspații geografice, cele de rang inferior constituind obiectul unor ramuri ale ştiinței geografice.

Obiectul acestui capitol îl reprezintă analiza tipologiei spațiilor prezentate în schemă, ca spații implicate direct în *organizarea teritoriului.*

3.1. Spațiul rural

Spațiul rural este o realitate geografică a cărei percepere se realizează pe baza informației obținute din realitatea înconjurătoare, informații care se referă la formele de habitat, de utilizare a teritoriului, de producție şi de viață specifică din anumite teritorii.

Din punct de vedere operațional, spațiul rural se delimitează față de alte categorii de spații pe criterii administrative; deci este un spațiu prioric care există doar în concepția noastră, reprezentând o categorie operațională.

Limitele spațiului rural sunt arbitrare şi dinamice în timp, ele modificându-se în funcție de potențialul de polarizare a localităților rurale sau de potențialul de influență a localităților urbane. Spațiul rural se extinde de regulă în contul spațiului terestru natural intact, spațiului compozit şi mai rar în contul spațiului urban (spațiul urban se extinde de obicei în contul spațiului rural sau natural intact).

În cadrul spațiului rural se pot încadra o serie de subspații care intră sau nu în limita administrativă a localității rurale, trasate de cele mai multe ori subiectiv (limită determinată în context istoric): *spațiul aşezării rurale* cu toate activitățale economice şi sociale, *spațiul agricol* aferent, *spațiul silvic*, *spațiul ocupat de căile de transport*, *spațiul ocupat de cursuri de apă şi lacuri*, *spațiul ocupat de infrastructură edilitară*.

Spațiul rural general reprezintă cumulul acestor subspații, acesta fiind dominant în cadrul spațiului geografic.

Caracteristicile generale ale spațiului rural derivă din cele ale spațiului geografic, acesta având însă şi caracteristici particulare:

- *baza de organizare şi de încadrare a spațiului rural o reprezintă spațiul geografic prin subspațiile primare componente ale acestuia* (spațiul atmosferic, hidrosferic, litosferic, biotic) şi mai puțin celelalte categorii de subspații de rang inferior (ex. spațiul urban);
- *funcția de bază a spațiului rural este reproducerea materiei prime agricole* (bunurile alimentare de consum), căreia i se subordonează din punct de vedere structural şi funcțional;
- *spațiul rural prezintă aspect peisagistic distinct* reprezentat prin dominația spațiilor ocupate de culturi agricole, spații forestiere, în alternanță cu vetre de localități rurale ce au trăsături specifice (dimensiune, formă, conținut, structură, textură particulară), slaba predominanță a căilor principale de transport şi comunicație, aspect propriu social al populației, care la modul general se înscrie distinct în peisaj prin comportament, grai, ținută vestimentară, grad de instruire etc.;
- *spațiul rural se caracterizează prin stări distincte care derivă din structura spațiului* (relațiile dintre obiectele geografice din spațiul rural) şi intensitatea raporturilor acestuia cu spațiul urban în diferite etape de timp geografic şi istoric determinate. Se pot distinge astfel, două categorii principale de stări ale ruralului:
  - *de echilibru*, care pot fi atinse atât prin evoluție cât şi prin involuție, funcție de volumul schimburilor de substanță, energie şi informație dintre spațiul urban şi spațiul rural;
  - *de instabilitate*, în special instabilitate socială (instabilitate ecologică, economică etc.) întreținută de natura şi intensitatea relațiilor cu mediul urban. Instabilitatea economică are ca şi cauză mai degrabă factori de ordin social decât naturali. Instabilitatea mediului este mai redusă datorită intensității scăzute de intervenție ale omului asupra acestuia (în comparație cu cel din spațiul urban), care în ultimul timp, tinde să crească, să se amplifice, determinat de scăderea diferențelor de viață dintre standardele urbane şi rurale (asfaltarea drumurilor şi diversificarea infrastructurilor teritoriale, creşterea densității de ocupare a vetrei cu construcții);
- *spațiul rural prezintă un mod de viață specific*, detaşat, expresiv de cel din spațiul urban, subordonat mai mult ciclicității şi legilor naturale;
- *mobilitatea structurală a spațiului rural* este dictată de forțe exogene şi endogene cu capacități de acțiune diferențiată ca intensitate şi durată;

- *„elasticitatea" spațiului rural* constă în capacitatea acestuia de a răspunde cu suplețe la solicitările interne şi externe (după V. Surd, 1993). Stările de şoc ale urbanului (entropia produsă de acesta) sunt atenuate prin absorbția lor parțială sau totală de către spațiul rural, după cum aceleaşi şocuri ale spațiului rural (ex. fenomenul de emigrare a populației) sunt percepute şi absorbite de către spațiul urban;
- *spațiul rural este un spațiu de multiplicare a resurselor de hrană, energetice, a forței de muncă şi spirituale*, care sunt absolut necesare dezvoltării spațiului urban;
- *spațiul rural constituie spațiul de rezervă pentru extinderea spațiului urban*;
- *spațiul rural este spațiul de conservare, regenerare şi păstrare a peisajelor* pentru nevoi turistice, culturale şi spirituale;
- *spațiul rural se constituie ca spațiu de localizare a unor activități economice aparținătoare sectorului secundar şi terțiar, specifice urbanului* (ex. activități turistice, ramuri industriale cu destinație strategică, de producție a unor bunuri rapid perisabile etc.);
- *spațiul rural se constituie prin potențialul său demografic şi slaba prezență a unităților economice, ca principală piață de desfacere a producției industriale urbane;*
- *spațiul rural se constituie într-un puternic stimulator al dezvoltării serviciilor urbane* ca urmare a unei cereri ridicate, determinate de potențialul său demografic (ex. servicii bancare, de îngrijire a sănătății, învățământ superior etc.);
- *prin potențialul său demografic şi extinderea teritorială, spațiul rural influențează sensul evenimentelor şi structura eşichierului politic la nivel zonal, regional şi național;*
- *prin calitățile fizice, grad de echipare, potențial demografic şi experiență, spațiul rural constituie un important factor de menținere şi fortificare a capacității de apărare.*

3.1.1. Componentele spațiului rural

Din definirea şi caracteristicile spațiului rural rezultă cele trei componente structurale majore, de bază ale acestuia: *vatra, populația şi moşia.* Aceste trei componente se interconditionează pe principii sistemice (fig. 5).

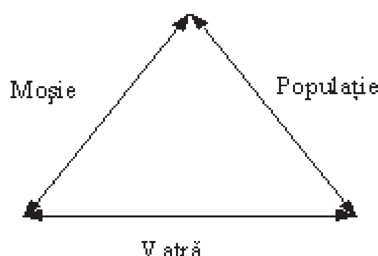


Fig. 5. Componentele spațiului rural (după V. Surd, 1993).

Componentele spațiului rural sunt organizate pentru a răspunde unor nevoi de bază ale comunității rurale, ale statelor în general (ex. nevoi biologice, sociale, spirituale, strategice şi de apărare).

În ansamblul său, spațiul rural este organizat pe principiul vieții în grup (după V. Surd, 1993).

Vatra, reprezintă componenta cea mai expresivă a spațiului rural. Aceasta este o „sinteză spațială" a vieții economice, culturale, spirituale a populației exprimată prin modul de organizare, prin calitatea şi diversitatea fondului construit, prin capacitatea lor de a răspunde la nevoile unor solicitări interne şi externe (după V. Surd, 2002). Vatra este deci o componentă de bază a spațiului rural, constând dintr-o asociere de mai multe gospodării, infrastructură edilitară, drumuri şi străzi, amplasate pe o formă de relief mai mult sau mai puțin expresivă (funcțională) şi un cadru natural de obicei favorabil, organizat pe principiul vieții sociale. Caracteristicile cantitative (dimensiunea) şi calitative (forma, aspectul structural, textural, arhitectural) se înscriu în limite valorice extrem de largi acestea depinzând de cadrul natural şi potențialul economic al regiunii, de gradul de izolare al localității, de distanța față de oraş, de potențialul demografic. Diapazonul dimensional al vetrelor

oscilează între suprafețe foarte mici (sub 30-50 ha) şi până la foarte mari (250 ha şi peste), *dimensiunea acestora având caracter evolutiv în timp.*

Din punct de vedere al caracterului spațial al vetrei se disting două categorii:

- *vetre continue* – relativ stabile spațio-temporal şi dezvoltate pe suprafețe mari în cadrul formelor plane de relief;
- *vetre trunchiate* - a căror suprafață este fragmentată iar trupurile de vatră rezultate se dezvoltă independent față de nucleul principal. Discontinuitatea vetrei poate fi determinată de către o serie de cauze de natură orografică şi socială (ex. fenomene de roire, împroprietăriri legate de etapele posterioare consolidării nucleului, care generează nuclee secundare). Această categorie de vatră prezintă avantajul apropierii gospodăriilor față de spațiul agricol, dar complică echiparea tehnico-edilitară a acestora prin creşterea lungimii infrastructurilor şi a costurilor de implementare.

Forma vetrelor este dictată de caracteristicile spațiului rural (de un complex de factori fizici şi social-economici care acționează diferit ca durată şi intensitate):

- *vetre de formă geometrică* - unde dominanți în edificare sunt factorii sociali şi economici (cazul formei dreptunghiulare şi pătrate) sau factorii naturali (ex. formele de relief în cazul formelor triunghiulare şi circulare);
- *vetre de formă neregulată* - cu o ocupare haotică, extensivă a spațiului, care este dictată de diversitatea condițiilor oferite de cadrul fizic natural.

Structura vetrelor, determinată, de asemenea, de conjunctura factorilor naturali şi social-economici, este de multe ori şi o expresie a experienței dobândite în organizarea acestora, a capacității de adaptare. În cadrul teritoriilor slab dezvoltate, structura vetrei este expresia, în primul rând, a caracteristicii fizice a spațiului. După structură se deosebesc trei tipuri majore de vetre: *adunate, răsfirate şi risipit* respectiv o serie de vetre cu structuri intermediare cum ar fi: *răsfirat-risipite, adunat-compacte* etc. Fiecare tip de structură în parte se reflectă ulterior în modul de organizare a vetrei şi a infrastructurii edilitare etc.

Funcția vetrelor răspunde unor nevoi vitale ale colectivității rurale, deosebindu-se astfel: *funcția de adăpost, de depozitare, de deservire, de producție şi de comunicare*.

Elementul de bază al unei vetre este *gospodăria rurală* (element component al sistemului vatră) care reprezintă *„prima formă organizată de gestiune sistemică a spațiului rural”* (V. Surd, 2002, p. 24). În ansamblul său, *„gospodăria rurală reprezintă un sistem socio-economic de producție şi consum primar, specific din punct de vedere structural, organizatoric şi funcțional, de extensiune variabilă, articulată de regulă vetrelor de aşezări rurale. Ca sistem social, gospodăria se defineşte prin calitatea de descendență şi coeziune de tip familial care îi conferă caracter coagulator. Caracteristica economică derivă din necesitățile ei de consum, în funcție de care “comandă” o anumită gestiune a spațiului ca extensiune şi structură. Structura gospodăriei derivă din modul de asociere şi calitatea membrilor acesteia, precum şi din modul în care se ordonează şi se asociază teritorial componentele gospodăriei”* (V. Surd, 2002, p. 24). Funcțiile gospodăriei sunt subordonate caracteristicilor de bază ale ruralului: producția de bunuri alimentare, de adăpost etc.

Populația, ca şi componentă a spațiului rural, este considerată acea categorie care îşi are domiciliul stabil într-o aşezare inclusă în categoria satelor (aşezărilor rurale din punct de vedere administrativ). Pentru precizarea mai clară a rolului acestui element al spațiului, *„populația trebuie privită prin prisma statutului rezidențial, economic şi social”* (V. Surd, 2002, p. 31). Statutul rezidențial departajează clar cele două categorii majore de populație: rurală şi urbană. Statutul economic postulează existența populației active în agricultură, în industrie şi construcții şi a populației active în sectorul terțiar.

Populația reprezintă elementul activ al spațiului rural şi organizator al sistemelor social-economice. Datorită acestui element există însăşi spațiul rural, ca şi un spațiu priori.

Moşia, reprezintă componenta integratoare a spaţiului rural şi are ca funcţie de bază reproducerea resurselor de hrană, utilizând în acest sens resursele funciare din cadrul terenurilor agricole.

Dimensiunea moşiei este direct proporţională (de regulă) cu potenţialul demografic al vetrei, fiind determinată de capacitatea acesteia de a susţine biologic şi economic populaţia (caz valabil în totalitate pentru localităţile rurale cu profil agricol). În cazul aşezărilor rurale din apropierea marilor centrelor urbane, această legitate este perturbată, de regulă, de către relaţiile strânse ce apar între acestea, şi unde oraşul are tendinţa de a se extinde în cadrul moşiei satelor şi de a susţine parţial sau integral, din punct de vedere economic populaţia localităţilor. Modul de structurare a moşiei este dictat de nevoile sociale ale populaţiei şi de necesităţile funcţionale ale vetrei, precum şi de necesităţile urbane. În acest sens moşia poate avea o *structurare intensivă sau extensivă, iar în cazuri excepţionale (în localităţile rurale pe cale de dispariţie) o structurare indiferentă.* Moşia ocupă, de regulă, terenurile mai puţin favorabile din punct de vedere al condiţiilor morfologice şi hidrologice, terenurile optime fiind ocupate de către vatră.

Toate aceste componente ale spaţiului rural sunt structurate sistemic, evoluţia lor fiind comună în sensul creşterii sau descreşterii entropiei. De gradul de ordonare a acestor componente depinde însăşi calitatea spaţiului rural (calitate ce este determinantă în evoluţia sa) care, la rândul său se integrează sistemic cu spaţiul urban.

3.2. Spaţiul urban

Spaţiul urban reprezintă un *„spaţiu cu un anumit conţinut, structură şi organizare specifică, fiind o manifestare concretă a efectului interacţiunii în timp a spaţiilor demografice, sociale şi economice, proiectate pe spaţiul fizic”* (I. Ianoş, 1987, p. 28). Este o formaţiune spaţială distinctă, caracterizată printr-o densitate sporită de populaţie, de construcţii şi o poziţie aparte în procesul schimburilor de valori, în ansamblu şi în profil teritorial. Este un spaţiu cu o multitudine de funcţii economice, sociale şi politice, care într-un grad sau altul fac să graviteze în jurul lor un anumit teritoriu. Spaţiul urban reprezintă un spaţiu populat cu un înalt grad de dezvoltare şi organizare antropică (după V. Cucu, 1974). De asemenea, este un spaţiu al formaţiunilor geografice cu caracteristică urbană.

Spaţiul urban posedă aceleaşi caracteristici generale ca şi spaţiul geografic la care se adaugă o serie de caracteristici particulare:

- *dimensiunea spaţiului urban* este o variabilă în timp, aceasta depinzând de condiţiile geografice ce se întâlnesc în spaţiul geografic, de condiţiile social-economice, care determină efectiv existenţa acestui spaţiu;
- *spaţiul urban ocupă în cadrul spaţiului geografic, spaţii bine conturate prin limite.* Acesta corespunde efectiv cu spaţiul de interferenţă al vetrei, intravilanului şi extravilanului unei localităţi urbane, în care se pun în evidenţă caracteristicile de bază ale acesteia;
- *limita reală a spaţiului urban este o limită difuză*, care se dizolvă în limita administrativă, funcţională şi de influenţă;
- *reprezintă un spaţiu de concentrare a populaţiei*, care are ca suport concentrarea de materie primă de toate categoriile din spaţiile adiacente, rurale, natural intacte, maritime, aeriene. Populaţia are ca şi ocupaţie principală, transformarea materiei prime în produse finite de consum;
- *spaţiul urban este un spaţiu în care domină organizarea antropică*, structurarea naturală în cea mai mare parte fiind exterminată sau transformată;
- *este un spaţiu cu o dinamică structurală şi relaţională internă permanentă*, determinată de dezvoltarea sistemului urban;

- *este un spațiu producător de entropie* (entropia este produsă de sisteme din interiorul acestui spațiu) *materială*, prin deşeurile pe care le produce;
- *în cadrul spațiului urban se produc transformări specifice ale substanței şi energiei*, caracterizate printr-un grad ridicat de sintetizare a acestora;
- *în cadrul spațiului urban acționează concomitent şi independent două grupuri* de forțe:
  - *forțe centrifuge* - acelea care provoacă mutarea funcțiilor, dotărilor din partea centrală a oraşului spre periferia acestuia sau dincolo de limita spațiului urban;
  - *forțe centripete* - rețin funcțiile principale în partea centrală a oraşului şi atrag la rândul lor altele noi.

Forțele centrifuge îmbină factori care slăbesc legătura cu zona centrală şi asigură avantajele de consolidare a poziției periferice. Forțele centripete, sunt determinate de avantajele părții centrale a oraşului, făcându-l pe acesta un focar de atracție pentru tot teritoriul urbanizat. Deplasările centrifuge sunt prezente în toate părțile spațiului urban.

3.2.1. Componentele spațiului urban

În cadrul spațiului urban se pun în evidență următoarele componente pasive şi active:

Vatra - corespunde cu spațiul ocupat de către clădirile de locuit. În acest fel, uneori, vatra unui oraş poate să coincidă parțial cu limita intravilanului sau cu o suprafață mai mică decât acesta. În cazul oraşelor care au localități componente situate la o oarecare distanță de acesta, vatra se trasează pentru fiecare teritoriu construit ce intră în administrația oraşului.

Intravilanul - cuprinde înteaga suprafață aferentă construcțiilor: zonele clădirilor de locuit, zonele industriale, zonele de depozitare şi transport, zonele de protecție, parcurile, lacurile, terenurile de agrement, respectiv tot ceea ce nu intră în teritoriul agricol. Aceste două componente prin caracteristicile de stare, forme de manifestare se încadrează obiectiv în spațiul urban.

Extravilanul - cuprinde restul teritoriului administrativ al oraşului. Din punct de vedere al conținutului (modul de ocupare al terenurilor, aspect peisagistic etc.) acest spațiu se încadrează mai degrabă în cadrul spațiului rural.

Populația – reprezintă componenta activă, cu rol dinamizator în cadrul spațiului urban, datorită mobilității şi puterii ei de intervenție. În funcție de mărimea demografică a oraşului, se constată o accentuare sau diminuare a intensității cu care se petrec transformările interne din cadrul acestui spațiu.

Baza economică - (corespunde cu moşia în cazul spațiului rural), reprezintă o componentă fundamentală a întregului spațiu urban, aceasta practic justificând, alături de populație, existența oraşului. Baza economică depăşeşte potențialul în forță de muncă şi materie primă a spațiului urban, generând fluxuri convergente de materie primă, energie şi informație din zona sa de influență cât şi din afara acestuia, respectiv fluxuri divergente de informație, produse finite şi energie. În funcție de profilul acestora, baza economică, reprezintă elementul de stabilitate al spațiului urban, al relațiilor de schimb cu spațiile limitrofe. Prin unitățile edilitare existente se asigură satisfacerea unor condiții sporite de confort pentru populația din centrul de convergență, iar prin cele sociale şi comerciale, viabilitatea zonei de influență. Rețeaua căilor de comunicație, varietatea şi dispunerea acestora realizează legăturile cele mai convenabile pentru distribuția energiei şi substanței în cadrul spațiului urban.

Elementele vehiculatorii - reprezentate de cele naturale (apă, aer) sau tehnogene (vehicule), asigură o echilibrare a distribuției substanței (materie primă, produse finite şi deşeuri) prin redistribuiri succesive în teritoriu a acesteia, în armonie cu legitățile naturale, cu necesitățile populației, alături de unitățile economice din oraş şi din zona sa de influență. Energia şi informația se redistribuie prin forme specifice.

Relațiile dintre aceste grupe de componente cunosc forme diferite de la un oraş la altul în funcție de poziția geografică, de formele de relief, de resursele existente în apropierea acestora.

Spațiul urban prin intensitatea stărilor din interiorul acestuia îşi impune influența şi asupra spațiilor limitrofe, cu intensități ce descresc concentric de la centru spre periferie. În cadrul acestor spații se include *spațiul periurban și spațiul de influență urbană.*

3.3. Spațiul economico-geografic

Formal, *spațiul economico-geografic* poate fi dedus din definiția spațiului geografic, prin încadrarea elementelor de ordin economic. O intreprindere, ca şi obiect geografic exercită o anumită acțiune în teritoriu asupra a trei componente geografice principale din cadrul spațiului geografic: infrastructură, populație şi mediul natural. Se formează în acest fel trei areale cu forme şi dimensiuni diferite (fig. 6):

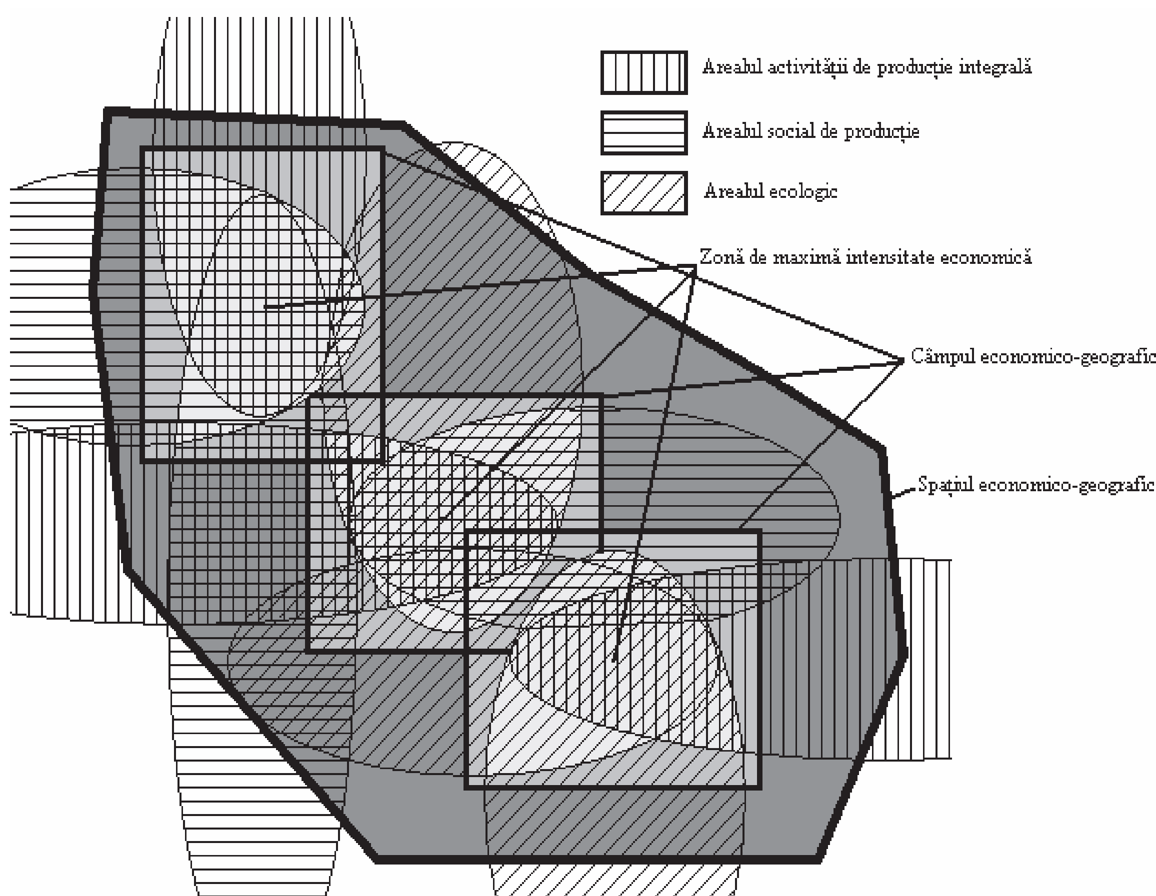


Fig. 6. Structura spațiului economico-geografic.

- arealul în limitele căruia se află amplasate mijloacele de producție ale unității economice şi se desfăşoară relațiile de producție (intrările şi ieşirile de producție) - *arealul activității de producție integrală;*
- arealul în limitele căruia apar legături sociale de producție (recrutarea forței de muncă), culturale, administrative - *arealul social de producție;*
- arealul în limitele căruia se realizează exploatarea resurselor naturale, se manifestă impactul direct asupra mediului, apar manifestări secundare - *areal ecologic.*

În cadrul fiecărui areal se poate pune în evidență *zona de maximă intensitate* (de maximă concentrare, de manifestare şi producție).

Din suprapunerea celor trei areale rezultă *câmpul economico-geografic* al unității economice. Acesta se caracterizează prin *bidimensionalitate, intensitatea* reprezentând o a treia dimensiune de exprimare (măsurare), care se raportează la un „punct teritorial" de exprimare, calcul al intensității (punct caracteristic), ce corespunde cu locul de amplasare al unității economice împreună cu spațiul său fizic. Ca şi caracteristică a unității „primare" a spațiului economico-geografic o reprezintă organizarea complexă şi posibilitatea de a fi coordonată (se află sub control direct).

Intersecția (suprapunerea în unele cazuri) câmpurilor economico-geografice formează *spațiul economico-geografic*, caracterizat prin complexitate şi determinat de interacțiunea dintre obiectele economice cu organizare şi ordonare mai redusă.

3.3.1. Caracteristicile spațiului economico-geografic

Soluțiile optimale luate pentru *„punctele economice" teritoriale* (unitățile economice de producție) sunt optimale şi pentru câmpul economic aferent, dar nu sunt optimale întotdeauna pentru întregul spațiu economico-geografic.

Analog, orice soluție luată pentru „punctele economice" teritoriale în interesul acestuia sunt optime numai pentru câmpul economic propriu.

Cu cât sunt mai interpuse câmpurile economico-geografice şi spațiile economico-geografice între ele cu atât există posibilități mai bune de a promova soluții optimale şi raționale de organizare pentru ambele componente.

Promovarea *optimului economic* la nivel național se poate realiza numai într-un spațiu economico-geografic în care, între componentele acestuia nu există *relații antagonice*, iar punctele de referință economico-geografice se raportează la standarde raționale optime.

Această categorie de spațiu se dezvoltă în cadrul spațiului urban în primul rând, în spațiul rural şi mai nou şi în cadrul spațiilor naturale intacte, cu o tendință de a se multiplica rapid la nivel global, rezultând în acest fel o nouă geosferă - *tehnosfera.* În procesele de organizare spațială ordonarea componentelor spațiului economico-geografic reprezintă *principalul atribut al organizării.* O *organizare durabilă* înseamnă în primul rând posibilitatea de a controla şi a limita dezvoltarea „cancerigenă" a componentelor acestui spațiu şi a spațiului însăşi.

3.4. Spațiul „vital" (de viață)

Reprezintă suprafața medie care revine unui individ din cadrul unei populații, în care acesta îşi desfăşoară sau îşi poate desfăşura normal viața (în afara stresului). Acesta constituie teritoriul necesar pentru satisfacerea tuturor necesităților unui individ uman, în condițiile social-econimice date.

Conceptul de „spațiu vital" a fost definit pentru prima dată de Fr. Ratzel şi aprofundat de K. Haushöfer, în vederea găsirii de argumente ştiințifice în favoarea expansiunii spațiului german din perioada interbelică. Extrapolarea conceptului şi în domeniul geografiei a permis utilizarea acestuia ca şi categorie operațională, utilizată în corelarea nevoilor umane cu disponibilul de teritoriu.

În cadrul acestor spații „vitale" se includ suprafețele necesare producției resurselor de hrană (în condiții optime ecologice), creşterii culturilor tehnice, construcției obiectivelor economice şi industriale, a infrastructurilor teritoriale (spații locative, căi de comunicații) şi spațiilor recreative. Tot în cadrul spațiilor de „viață" intră şi ariile tampon (fâşii de protecție forestieră) respectiv complexele ecologice de menținere a echilibrului ecologic (arii naturale protejate).

Pentru țările dezvoltate ale Europei de Vest, spațiul „vital” este definit de următorii parametri de suprafață/pesoană (după N. Rejmers, 1992):

- pentru un individ uman – 0,6-0,7 ha;
- pentru producerea alimentelor – 0,6 ha;
- pentru creşterea culturilor tehnice – 0,4 ha;
- pentru susținerea condițiilor ecologice şi a recreației – 0,8 ha;
- pentru urbanizare – 0,2 ha.

Ca şi o constatare, precizăm că în decursul istoriei, dimensiunea spațiului „vital” s-a redus, odată cu tehnologizarea şi intensificarea proceselor de producție. Există un prag limită inferior al spațiului „vital”, care odată atins crează probleme de adaptabilitate şi suportabilitate biologică respectiv psihică. Acesta reprezintă un punct de referință în planificarea teritoriului, deoarece dimensiunile reale ale componentelor spațiale trebuie adaptate la necesarul real de spațiu „vital”.

Problematica spațiilor cu suprapopulare, unde spațiile social-economice depăşesc limitele inferioare ale spațiului „vital”, se impune a fi soluționată prin politici demografice de emigrare-imigrare, intensificarea proceselor de producție care permit obținerea aceleiaşi cantități de bunuri (agricole, industriale) de pe suprafețe mai reduse, care pot fi cedate ulterior în circuitul spațiilor „vitale” de altă categorie.

3.5. Spațiul geografic funcțional (S.G.F)

Este un concept, un spațiu, în care aşezările formează un ansamblu clar ierarhizat. Interacțiunile care au loc într-o astfel de entitate teritorială sunt orientate (polarizate) spre mai multe *puncte nodale* de diferite ranguri, puncte care asigură o optimizare între potențialul geoeconomic şi modul de valorificare al acestuia. În acest cadru, sistemul de aşezări nu trebuie privit exclusiv sub aspectul rețelei de aşezări, ci ca un tot unitar care înglobează relațiile dintre fiecare aşezare cu teritoriul său adiacent. *Prin urmare S.G.F. se constituie din regiunea integrală a spațiilor de influență a tuturor aşezărilor ce îl compun.* În această viziune S.G.F. devine o categorie geografică operațională în organizarea spațiului.

În cadrul S.G.F. se pot delimita unități teritoriale concrete. Se consideră că S.G.F. de ordinul I (macroteritorial) este prima mare diviziune dintr-un spațiu național, fiind axat pe marile oraşe cu polarizare regională (după I. Ianoş, 1987). De la acest nivel, spațiile funcționale se ierarhizează până la ordinul (*n*), generat de ultima aşezare din sistemul ierarhic respectiv, care polarizează un teritoriu foarte restrâns. Sistemul de aşezări îi imprimă S.G.F. o dinamică şi evoluție permanentă, care adaptează sau modifică structura inițială a acestuia în funcție de mutațiile ce au loc în cadrul componentelor şi relațiilor sale.

3.5.1. Structura spațiului geografic funcțional

Structura spațiului geografic funcțional este definită de următoarele elemente:

Componentele - reprezentate prin aşezări, cu multiplele lor activități.

Mediul - reprezentat prin tot ceea ce se situează în afara aşezărilor: elemente de ordin natural şi social-economic.

Relații - existente între componente şi mediu, cât şi între subansamblurile lor.

Spre deosebire de regiunea geografică, S.G.F. crează cadrul unei abordări prioritare şi a *ariilor de contact dintre regiunile naturale* (arii în care relațiile geografice ating „tensiuni” teritoriale de amploare).

Structurile stabile ale S.G.F. se bazează de altfel pe arii cu resurse diferite cuprinse în diferite zone sau regiuni. Stabilitatea lor înseamnă accentuarea caracterului complementar al ariilor ce vin în

contact sau se interferează, ceea ce implică o specializare mai profundă, în concordanță cu potențialul natural, uman şi economic al acestora. Se asistă de fapt la o creştere a contrastelor geografice dintre ariile respective.

Conceperea S.G.F. structurat pe sisteme de aşezări permite stabilirea mai corectă a interacțiunii dintre elementele naturale asociate şi economice respectiv modul de exploatare a acestora. Elemenetele naturale au o mai mare stabilitate şi numai eterogenitatea lor asigură intensificarea şi diversificarea activităților social-economice.

3.5.2. Trăsăturile spațiului geografic funcțional

Trăsăturile spațiului geografic funcțional sunt definite de următoarele aspecte:

Polaritatea. S.G.F. prezintă numeroase centre de comandă de diferite ranguri, care dinamizează teritoriul respectiv şi a căror dezvoltare depinde de natura relațiilor dintre ele şi ariile adiacente. Orice porțiune dintr-un teritoriu, chiar nelocuit, influențează (prin potențialul său economic) sau se află sub influența mai accentuată sau difuză a unei aşezări. Această trăsătură reprezintă criteriul principal de individualizare a S.G.F. de toate ordinile.

Integrarea în ansamblul național. S.G.F. nu reprezintă un sistem închis, izolat, ci funcționează ca şi un sistem semideschis, între el şi alte sisteme limitrofe având loc un permanent schimb de substanță, energie şi informație (legături economice, deplasări de populație, legături de natură politică, socială, administrativă etc.), care duce la asigurarea unei unități teritoriale naționale indistructibile.

Unicitatea. S.G.F. prin definiție este conceput ca un tot unitar, rezultat al unei incidențe de factori naturali, istorici, economici, demografici, sociali şi politici. Prin geneza sa (cu fluxuri care se orientează, concentrându-se permanent spre centrul polarizator) respectiv, prin natura relațiilor dintre aşezări, dintre aşezări şi teritoriu, acest spațiu este unic şi identic cu el însuşi.

Integrarea funcțională. Individualizarea S.G.F. are la bază principiul funcțional sub aspectul interrelațiilor dintre elementele geografice. Pe baza unor relații în lanț, excedentele locale de substanță şi energie, de regulă se însumează şi completează deficitele existente la nivelele superioare ale ierarhiei sistemului de aşezări. Relațiile sunt reciproce întrucât la nivele superioare există un excedent de informații necesare sau produse prelucrate, servicii specializate, care satisfac necesarul din compartimentele inferioare ale sistemului de aşezări. Astfel, se instalează un sistem compensatoriu de relații, atât între localități cât şi între acestea şi teritoriu.

Dinamismul. S.G. F. are caracter dinamic, urmare atât a mutațiilor interne cât şi intervenției unor factori externi de natură economică, socială şi politică. Acestea impun o dinamică permanentă, a S.G.F., în plan vertical determinând modificări în ierarhia aşezărilor, reorientări ale fluxului de substanță, energie şi informație, conturarea a noi rețele de subsisteme spațiale, generate de restructurarea rețelei inițiale de aşezări şi a teritoriului afernt. Aceste modificări se reflectă şi sub raportul dinamicii teritoriale, întrucât sistemul de aşezări se poate restrânge sau extinde prin includerea de noi localități în funcție de dezvoltarea centrului coordonator şi a centrelor polarizatoare de rang inferior.

S.G.F. se constituie într-o entitate organică ce crează posibilitatea realizării (organizării) unui optim teritorial. Funcționarea sa presupune structurarea părților într-o unitate coerentă, a cărui specificitate rezultă din combinarea elementelor şi nu din însumarea lor. Legăturile existente între aceste componente relevă o anumită compatibilitate, care permite factorului uman să acționeze de la limita inferioară a funcționalității până la limita „exploziei funcționale”.

Spațiul natural terestru intact şi spațiul maritim reprezintă spații rezervă, spații de reproducere a componentelor geografice, a obiectelor geografice din spațiile implicate direct în organizare.

4. COMPONENTELE OPERAȚIONALE ALE ORGANIZĂRII SPAȚIULUI GEOGRAFIC

4.1. Organizarea spațiului geografic - concept

În abordarea acestui concept, pentru început apare întrebarea: *lumea reală este organizată, ordonată, sau organizarea este funcție de activitățile umane?*

Răspunsul la întrebare este: *lumea reală este ordonată, dar această ordine este percepută în mod diferit de fiecare individ uman în parte.*

Această percepție diferențiată a organizării naturale (organizarea naturală este „ideatică", adică este o „perfecțiune autoorganizatorică") a spațiului de către indivizi sau comunități, care o compară, o raportează la propriile necesități vitale, tradiții, cultură şi aspirații, constituie cauza principală (motorul) a acțiunilor de organizare antropică a spațiului geografic. Structurile spațiale naturale sunt modificate dacă nu corespund necesităților umane, li se adaugă structuri noi în vederea utilizării resurselor oferite de Natură, sau dintr-o nevoie de bază, şi anume de a ordona experiența ordonată, de a simplifica lucrurile complexe, de a asigura existența speciei umane (instinctul de conservare a speciei, care se manifestă la toate formele de viață organică).

Nietzsche afirma: *„comportamentul uman nu este rațional ci vital"* (Mic dicționar filozofic, 1968).

Etimologic, organizare înseamnă calitățile unei ființe umane (sau a unui organism) de a coordona părțile[1], de a le structura sistemic şi funcțional.

Conceptual, prin termenul de *organizare a spațiului geografic* se subînțelege implementarea formelor de amenajare şi organizare a teritoriului de către factorul uman pe substratul organizării naturale a spațiului geografic. Acesta include următoarele subcomponente (fig. 7):

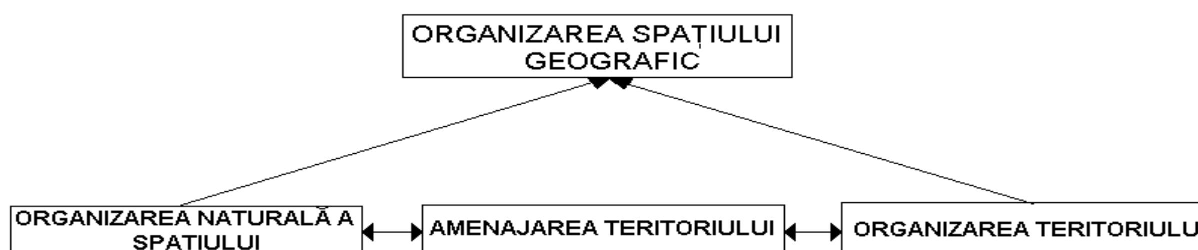


Fig. 7. Conținutul noțiunii de organizare a spațiului geografic.

Organizarea naturală a spațiului geografic. Prin organizare naturală se subînțelege organizarea geosistemelor naturale (geomorfosistemele, geosistemele hidro-atmosferice,

[1] *Coordonarea părților* (coordonare organizatorică) (DEX, 1996) – reprezintă organizarea legăturilor funcționale reciproce dintre componente, care au ca finalitate atingerea unor scopuri (stări de organizare superioară în echilibrul dinamic). Coordonarea se bazează pe elemente informaționale organizate sistemic şi actualizate în permanență pentru a face față la schimbările determinate de dinamica sistemică. Aceasta se poate realiza numai pe baza unor programe elaborate conştient în conformitate cu problematica existentă.
Coordonarea se implementează în practică prin acțiuni, structuri şi mecanisme de coordonare externă.

Coordonarea se realizează după anumite reguli:

1. Ea este orientată spre atingerea unor scopuri care trebuiesc raportate la realitățile teritoriale şi la posibilitățile reale, pe baza informației obținute, ca răspuns a reacției inverse (de tip feed-back).

2. În coordonare se impune cunoaşterea conexiunilor pozitive şi negative ale sistemului coordonat, pe baza experiențelor acumulate.

3. Pentru o coordonare eficientă se impune inventarierea limitelor potențialului resurselor naturale şi ecologo-economice.

4. În coordonare este indicat de a orienta toate procesele spre obținerea unor efecte material-energetice dorite.

geosistemele biopedologice etc.) în urma derulării proceselor disipative energetice în context concurențial-evolutiv din cadrul spațiului geografic având ca suport energia liberă disponibilă din cadrul acestuia şi fiind ghidate de câmpul de geopotențial energetic, diversitatea stării substanței şi energiei, respectiv legile generale şi particulare ce guvernează Universul şi implicit materia din cadrul spațiului geografic.

Amenajarea teritoriului. Prin procese de amenajare a teritoriului se subînțelege implementări cu caracter punctual a unor structuri sistemice antropice disipative (echiparea teritoriului cu diferite tipuri de infrastructuri, obiective economice etc.), care reprezintă viitoare structuri teritoriale de bază ale procesului de organizare a teritoriului.

Organizarea teritoriului. Prin organizarea teritoriului se subînțelege conectarea structurilor sistemice disipative cu caracter antropic (social şi tehnogen) într-un ansamblu teritorial, având ca suport acțiunile premergătoare de amenajare a teritoriului în vederea valorificării complexe şi integrale a resurselor materiale şi energetice ale acestuia. Activitățile de organizare a teritoriului se constituie astfel, într-un suport al existenței omului sub aspect biologic şi social, în conformitate cu diferitele categorii de nevoi ale acestuia (vezi Conceptul de „necesități umane", pag. 160).

Organizarea spațiului geografic. Prin organizarea spațiului geografic se subînțelege procesul complex de îmbinare în cadrul acestuia a acțiunilor de organizare a teritoriului în conformitate cu formele de organizare naturală a spațiului şi posibilitățile oferite de aceasta având ca elemente de referință componentele operaționale.

W. Coffey (1981) consideră *„organizarea ca un proces spațial" (citat J. Benedek, 2000, p. 20).*

Practic, procesul de organizare are ca efect realizarea unei localizări, organizarea fiind sinonimă cu utilizarea spațiului.

Organizarea reprezintă o aranjare a unei serii de obiecte geografice de pe un anumit teritoriu (spațiu) în forme relativ geometrice sau în forme care să fie funcționale în mod optim. Când ne referim la organizarea spațiului, avem în vedere totalitatea obiectelor geografice care ocupă sau solicită un anumit loc (spațiu fizic în cadrul spațiului geografic), dar şi toate elementele de mediu, elemente şi funcționalități socio-economice actuale sau propuse în etapa dată (pe un termen previzibil cât mai lung). *Organizarea este deci un proces de delimitare şi de propunere a unor spații optime pentru diferite obiecte, utilități şi procese geografice, cu angrenare în sistemele teritorial-funcționale, care au la bază în funcționarea lor legi, principii, reguli naturale şi social-economice.*

Activitățile de organizare a spațiului geografic au devenit o necesitate din momentul în care au apărut ca realități teritoriale obiectele geografice de factură socială şi economică (aşezări, unități de producție a bunurilor de consum etc.). Astfel, spațiul geografic a fost supus activităților de organizare, de la începutul existenței societății umane, a omului ca individ social (omul ca entitate biologică se încadrează funcțional în sistemele naturale şi ecologice fără a le deranja echilibrul, este o componentă a acestora).

Societatea umană se află în diferite relații cu Natura, în relații de armonie sau contradictorii.

În relații de armonie relativă se află comunitățile umane primitive, cu forme primare de organizare socială. Comunitățile sociale dezvoltate au intrat în contradicție cu sistemele naturale odată cu depăşirea optimului numeric al populației care poate fi susținut în mod natural de mediu, acesta trecând la subjugarea naturii în favoarea propriilor necesități. Aceasta a determinat o serie de dezechilibre ireversibile, de reducere a componentelor geosistemelor naturale şi dezorganizarea relațiilor de stare şi funcționare a acestora, realizându-se în acest fel erodarea bazei existenței biologice a comunităților umane, care mai degrabă sau mai târziu vor duce inevitabil la colapsarea societății moderne, a societății informaționale. Există o singură alternativă de ieşire din acest impas, aceasta constând în promovarea unei *organizări durabile a spațiului geografic* pe baza componentelor operaționale (legilor, principiilor, regulilor) de

organizare naturală a acestuia, şi integrarea armonioasă în structurile naturale a structurilor social-economice, în limitele optimului de toleranţă din partea Naturii.

Sensul paradigmatic al organizării structurilor spaţiale, de la local la general, sub formă de geosisteme disipative, este acela de degradare a energiei disponibile în cadrul învelişului geografic (de origine externă – solară, internă – telurică şi de rotaţie a Pământului) până la atingerea stării de echilibru termodinamic (vezi Conceptul de energie, pag. 100). *Însăşi existenţa geosistemelor este determinată de existenţa „energiei libere" din cadrul învelişului geografic, energie care prin lucrul mecanic pe care îl poate executa duce la organizarea şi existenţa materiei în structuri organizate, de tip sistemic. În acest proces de organizare şi existenţă a materiei în structuri sistemice (geosistemice) se consumă lucru mecanic care se produce la rândul său prin consum de energie liberă din cadrul spaţiului (spaţiului geografic).*

Din acest enunţ paradigmatic general rezultă că, scopul existenţei geosistemelor în cadrul spaţiului geografic este acela de a disipa energia liberă (în conformitate cu Legea a II-a a termodinamicii) care le-a creat, iar tipologia, structura şi complexitatea organizării geosistemelor disipative este determinată de cantitatea energiei libere şi de tipul acesteia, disponibile în cadrul spaţiului geografic la un moment dat şi la un anumit nivel holarhic.

Materia vie este organizată de asemenea în structuri disipative (structuri biologice şi ecologice) aflate departe de starea de echilibru termodinamic, care împlinesc aceiaşi menire – *disiparea energiei libere în sensul egalizării potenţialelor* - în conformitate cu legile termodinamicii.

Omul, ca entitate biologică, reprezintă un sistem disipativ de energie biochimică şi se încadrează în circuitele biogeochimice ale substanţei şi energiei din cadrul spaţiului geografic.

Odată cu evoluţia speciei umane şi cu apariţia structurilor sociale şi economico-tehnogene, omul îşi redimensionează mult capacitatea de disipare a energiei din cadrul spaţiului geografic prin creşterea şi diversificarea permanentă a necesităţilor umane. Aceasta a atras după sine acţiuni cu caracter adaptiv în vederea acoperirii deficitului energetic necesar satisfacerii acestor necesităţi, manifestate prin:

- dislocarea unor circuite energetice naturale şi orientarea fluxurilor spre sistemele disipative antropice;
- distrucţia permanentă a unor geosisteme naturale şi folosirea energiei de legătură în scopuri proprii;
- limitarea fluxurilor energetice spre alte geosisteme naturale şi valorificarea energiei sustrase în scopuri proprii;
- valorificarea rezervelor energetice cu caracter fosil;
- valorificarea resurselor energetice neconvenţionale.

Încadrarea armonioasă a omului ca entitate biologică şi socio-economică în cadrul structurilor geosistemice naturale şi supravieţuirea lui ca specie în cadrul spaţiului geografic, depinde pe de o parte de satisfacerea necesităţilor energetice proprii în vederea asigurării stabilităţii şi ordinii structurilor create de el, iar pe de altă parte evitarea blocajelor în circuitul energetic spre alte geosisteme sau suprimarea acestora, care pot declanşa reacţii de răspuns de tip feed-back prin dezorganizarea structurilor respective, cu impact spaţio-temporal negativ asupra organizării altor geosisteme.

Dispariţia unei structuri geosistemice disipative atrage după sine apariţia altora în cuantumul energiei libere rămase disponibilă, deobicei de rang holarhic inferior.

Scopul ultim al organizării geosistemelor în cadrul spaţiului geografic (cu posibilităţi de evoluţie a structurilor prin procese de selectare, specializare, perfecţionare şi multiplicare) este acela al disipării cât mai eficiente şi complete a energiei intrate în cadrul spaţiului geografic, în vederea atingerii echilibrului termodinamic.

Analizând lucrurile din această perspectivă se poate deduce că scopul ultim al acţiunilor de amenajare a teritoriului şi organizare a acestuia este acela de a crea premise favorabile dezvoltării sistemelor disipative antropice, de la entitate biologică la cea socio-tehnogenă, în

virtutatea aceleiaşi finalităţi. Important este însă cum se ajunge la această finalitate. Există două posibilităţi de a se ajunge aici:

a. Prin acţiuni de disipare intensă, în creştere şi neadaptată la capacitatea fluxului energetic real disponibil în mediu la un moment dat sau pe o anumită perioadă de timp. Aceasta atrage după sine „erodarea rapidă” a potenţialului energetic disponibil în vederea disipării şi ulterior intrarea geosistemului în starea de penurie energetică ce atrage după sine ample reorganizări ale strucrurii sistemice sau posibil, dezorganizarea acestuia. Acest tip de organizare va duce inevitabil la consumuri energetice exagerate prin procese de disipare a energiilor sustrase din alte circuite sau dezmembrarea altor sisteme. Pe de altă parte acest tip de dezvoltare va determina apariţia unor geosisteme supradimensionate, unele având un caracter susţinut tehnogen, acestea nefiind rezultanta procesului evolutiv (sunt vulnerabile la modificările parametrilor de control). Ele au o capacitate disipativă în creştere, consumuri ridicate pe durate scurte de timp, fără ca în acest interval să se producă mutaţii evolutive satisfăcătoare adaptării la noile condiţii. *De asemenea, în procesul disipativ acest tip de geosisteme va genera o cantitate mare, în creştere, de entropie pozitivă, iar geosistemele de rang inferior nu vor fi capabile să o asimileze ceea ce va determina sufocarea în propria lor entropie pozitivă.* Acest comportament corespunde cu prevederile celei de-a II-a Legi a termodinamicii, însă crează premisele unei disipări accelerate sau spontane a potenţialului energetic, comportament specific, geosistemelor anorganice. Aceasta va duce inevitabil la dispariţia acestor sisteme, geosisteme odată cu atingerea stării de echilibru termodinamic. Având în vedere că omul a apărut iniţial în cadrul spaţiului geografic ca fiinţă biologică şi apoi ca fiinţă socială, prin parcurgerea tuturor etapelor evolutive, nu există o a doua şansă de apariţie a unor astfel de entităţi biologice. Acestea se autoreproduc evolutiv şi nu se organizează spontan.

În concluzie, această direcţie în organizarea spaţiului şi amenajarea teritoriului trebuie evitată, ea fiind păguboasă şi de moment, şi induce în timp haosul teritorial.

b. Prin acţiuni de disipare raţională, adaptată la capacitatea fluxului energetic real disponibil în mediu la un moment dat sau pe o anumită perioadă de timp. Aceasta permite geosistemului supravieţuirea pe o perioadă lungă de timp, cu modificări adaptive minore ale structurii în funcţie doar de oscilaţiile fluxului energetic şi concurenţa din partea altor geosisteme disipative. Acest tip de comportament face parte din acţiunile de organizare şi amenajare a spaţiului în sens larg, în care geosistemele social-economice se integrează armonios în geostructurile naturale. Geostructurilor sistemice cărora nu li se permite sau li se condiţionează derularea funcţiilor disipative sunt sortite dezorganizării, ceea ce atrage după sine dereglări în circuitul energetic din cadrul spaţiului geografic şi impunerea unor procese de readaptare din partea celorlaltor componente în împrejurări de constrângere. Aceasta înseamnă în primul rând evitarea sustragerii unei cantităţi mai mari de energie din circuitul natural decât pragul inferior de toleranţă energetică al geosistemelor naturale, care să ofere posibilitatea derulării optime a funcţiei (disipare de energie) şi însăşi existenţei acestora, iar în al doilea rând eficientizarea procesului de disipare energetică de către geosistemele sociale în contextul disponibilităţii limitate a energiei libere.

Procesele de organizare a spaţiului şi amenajare a teritoriului sunt direct dependente de sursele şi potenţialul energetic ale acestuia. Cantitatea şi calitatea energiei determină tipologia organizării spaţiului şi măsurile de amenajare aplicate. Deficitul de energie din cadrul unui spaţiu este suplinit prin import iar surplusul este gestionat prin procese de stocare (stocare naturală sau tehnogenă) şi export (dinamica materiei ce este purtătoare a fluxului de energie în direcţia potenţialului de gradient minim ce corespunde cu spaţiul deficitar energetic) în vederea satisfacerii necesităţilor de disipare.

„Măsura energiei” care intră într-un geosistem, reprezintă gradul în care acesta a fost scos din starea de echilibru, măsurată prin gradienţii impuşi acestuia şi pe care urmează să le anihileze prin disipare pentru a se întoarce în starea iniţială. Odată ce un geosistem a fost scos din starea de echilibru, acesta va utiliza toate posibilităţile legice pentru a contracara gradienţii energetici aplicaţi. Dacă cresc gradienţii energetici aplicaţi sistemului, geosistemului, atunci va creşte şi

„abilitatea” acestuia de a se opune unei mai mari îndepărtări de starea de echilibru, prin moduri şi mijloace specifice. *Însăşi diversitatea organizării civilizaţiei umane actuale reprezintă o diversitate a modurilor specifice de disipare a energiei şi forme de îndepărtare sau apropiere faţă de starea de echilibru termodinamic.* În cazul geosistemelor autoorganizatorice contracararea gradienţilor aplicaţi se face până la un anumit nivel critic inferior (nivel energetic minim specific existenţei sistemului respectiv), moment în care procesul disipativ se reduce la maxim posibil, iar sistemul intră în penurie energetică. Atingerea acestui nivel minim determină declanşarea unor reacţii de tip feed-back negativ în prima fază, iar apoi pozitiv, în vederea procurării unei noi cantităţi de energie. Dacă acest fapt nu este cu putinţă şi s-au consumat toate variantele existente (caz posibil în condiţii de izolare totală) sistemul coboară sub nivelul inferior de toleranţă energetică, dezorganizându-se şi dezmembrându-se în părţile sale componente. Practic sistemul se dezintegrează, eliberând în mediu energia minimă de legătură a părţilor componente ca întreg sub formă de energie liberă.

Din cele prezentate mai sus se poate deduce că, apariţia şi existenţa structurilor sistemice, geosistemice este posibilă numai în afara stării de echilibru termodinamic unde, prin cooperarea părţilor pentru facilitarea şi eficientizarea procesului disipativ apar structuri cu diferite grade de complexitate ale organizării. În faza echilibrului termodinamic, atins numai în condiţii de izolare totală, componentele structurii sistemice odată ce au disipat potenţialul energetic (entropie negativă) revin la starea de dezordine maximă (entropie pozitivă), iar relaţiile cu caracter sistemic dispar (în cazul de faţă nu se mai poate vorbi de sistem ci de componente individuale care au un comportament ordonat la un nivel holarhic inferior şi de tip haotic la nivelul la care s-a produs dezmembrarea). Astfel, existenţa unui potenţial energetic de o anumită intensitate, de natură externă sau internă, ce activează ca şi „atractor” în conformitate cu prevederile celei de-a II-a Legi a termodinamicii, determină ca elementele materiale să se organizeze în structuri sistemice în vederea disipării acestui potenţial.

Gradul de organizare a spaţiului geografic este determinat de complexitatea şi numărul componentelor, obiectelor geografice. Exprimarea gradului de organizare poate fi realizată prin topologie[2]. *Astfel, cu cât este mai complex un spaţiu din punct de vedere topologic, cu atât este mai dezorganizat* (fig. 8).

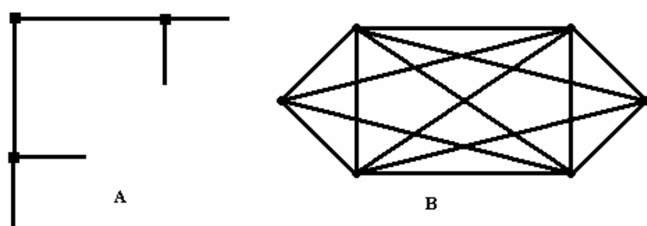


Fig. 8. Modelul topologic al sistemelor organizate şi dezorganizate (după W. Coffey, 1981): *A. Sisteme (spaţii) ordonate; B. Sisteme (spaţii) dezorganizate.*

Spaţiile organizate se manifestă prin topologie mai simplă în care ierarhizarea constituie un principiu de bază spre deosebire de conectivitatea ridicată a spaţiilor cu topologie ridicată.

4.2. Coordonate directive în organizarea spaţiului geografic

Coordonatele directive ale organizării precizează etapele de studiu şi modul de abordare a componentelor spaţiului geografic ce se impun a fi parcurse în elaborarea unor studii şi cercetări de profil. Acestea sunt următoarele:

- *determinarea potenţialului spaţiului (în stare naturală sau amenajată) pentru anumite tipuri de folosinţe.* Se impune depistarea tipurilor de forme spaţiale, de sisteme naturale, a peisajelor, regionarea lor teritorială, cunoaşterea dinamicii actuale a formelor. Pe baza acestor potenţiale se realizează prin sinteză harta tipurilor de spaţii (peisaje cu diferite pretabilităţi);

[2] Topologie (din fr. *topologie)* - ramură a matematicii care studiază proprietăţile figurii din punct de vedere calitativ. Prin analogie, reprezintă exprimarea calitativă a proprietăţii, a formei spaţiului (geometria spaţiului geografic).

- *determinarea cerințelor minime şi maxime din partea diferitelor ramuri socio-economice (în prezent şi în perspectiva dezvoltării), a cerințelor ferme sau posibile.* Aceste solicitări sunt formulate de fiecare ramură în parte, dar analizate ca posibilități de către cercetători şi factorii de decizie. Ulterior se analizează posibilitățile de armonizare a cerințelor în spațiu, ce tip de loc (coordonate concrete) vor ocupa fiecare în parte, ce contradicții apar cu alte ramuri. Se vor analiza şi ce alte condiții de mediu sunt necesare pentru fiecare ramură în afară de teren (apă, aer, sol, vegetație etc.). Important este să cunoaştem ce structuri de mediu înlătură de pe acel loc amenajarea, ce adaugă mediului în relațiile sale, în sens pozitiv sau negativ (poluare, declanşarea proceselor de eroziune etc.). Se pune deci problema, cum se încadrează acel obiect sau activitate în structură, structura şi funcționalitatea mediului pe locul care-l ocupă ca şi în arealele limitrofe. Cerințele de organizare ale spațiului pentru fiecare tip de folosință trebuiesc stabilite în raport de integrarea lor în mediul local;
- *determinarea impactului cerințelor minime şi maxime ale ramurilor socio-economice asupra sistemelor naturale (mediului) pentru încadrarea acestora în optimul ecologic;*
- *analiza elementelor de mediu.* Din punct de vedere al organizării teritoriului o atenție aparte trebuie acordată geologiei, reliefului, solului, vegetației, apelor, aerului, faunei ca şi componente naturale ale spațiului geografic. Aceşti factori (elemente) cuprind caracteristici sistematizatoare ale mediului eco-geografic pe care îl compun şi din care putem deduce informații cu privire la interdependențele complexe din peisaj, precum şi cu privire la gospodărirea şi reacțiile de feed-back ce vor avea loc în noul peisaj (cuantificați sub formă de indici sau subliniate calitativ).

  Relieful trebuie privit ca suport al mediului (suprafață şi forme), ca element regulator al altor fenomene, ca proces dinamic. O atenție aparte se acordă tipurilor de forme de relief, privite ca o expresie sintetică a interacțiunii factorilor geo-ecologici. Dinamica formelor luate aparte ca şi dinamica reliefului, în general, este de asemenea o expresie a tuturor elementelor ce compun sistemul ecologic local sau regional. Relieful reacționează în anumite locuri şi condiții destul de rapid față de unele schimbări de mediu şi prin aceasta el oferă multe informații calitative şi cantitative asupra mediului.

  Solul este un rezultat îndelungat (sinteză) al elementelor de mediu, dar reacționează foarte lent la transformările peisajului, oferă informații cuantificabile.

  Vegetația include şi ea o informație complexă şi îndelungată despre mediu, dar reacționează mult mai rapid decât solul. Răspunsul dat de vegetație la schimbările de mediu este calitativ, greu de cuantificat.

  Apa este elementul care reacționează aproape spontan la toate schimbările ce au loc zilnic şi lunar. Sub aspect metodologic, apa este elementul de bază, față de care se impune a fi analizate problemele schimbărilor în peisaj şi problema organizării însăşi.

  Clima, trebuie analizată subordonat efectelor ce le are în circulația apei şi la nivelul solului.
- *analiza structurală şi funcțională a mediului.* Mediul se impune a fi analizat global, deoarece el nu este o sumă simplă de elemente, ci un organism nou, complex, fizic şi socio-economic, un geosociosistem. Acest sistem nou are atât elemente introduse de om (total noi sau modificate) cât şi structuri specifice, anumite circuite de substanță şi energie, funcționalități noi. Analiza se realizează prin caracterizarea tipurilor de peisaj natural şi antropizat, acceptând interdependențele ce există între acestea. Procesul organizării modifică unele circuite din peisaj şi ca urmare se pune problema cum vor reacționa celelalte elemente şi cum se va schimba peisajul. Se ridică problema involuției în echilibru sau din contra, dezordonată, cu provocarea de disfuncționalități față de cerințele puse în fața procesului de organizare.

4.3. Schemă cadru de organizare a teritoriului

Organizarea teritoriului trebuie să fie conceput ca un proces în care sunt interesate direct sau indirect, mai multe domenii de activitate. Ca urmare, realizarea organizării teritoriului devine un proces complex, elaborat în variante diverse, cântărite sub aspect economic dar şi ecologic, respectiv geografic. Variantele de organizare se vor concretiza în suite de faze ca realizare sau posibilităţi de a fi realizate în viitorul apropiat sau îndepărtat. Se alege varianta care are cea mai largă deschidere spre viitor, în care se pot regăsi satisfăcător spre optim, toate activităţile interesate în prezent şi perspectivă. Soluţia aleasă (varianta de organizare) trebuie totodată să nu pună frână unor eventuale cerinţe ce ar putea apărea în viitor.

Se ajunge la un prim aspect concret, la o schemă cadru de organizare care va fi ulterior implementată în spaţiul geografic sub forma unor organizări teritoriale.

Care sunt unităţile spaţiale de analiză, de implementare a variantelor de organizare, a schemei-cadru de amenajare? Pornind de la ideea că apa este elementul cel mai mobil**,** *bazinul hidrografic* se impune ca unitate teritorială de bază pentru analiză şi proiectare generală, dar nu numai. În condiţiile României se impune în acelaşi timp a fi luate în studiu şi tipurile de unităţi morfologice, delimitate în cadrul bazinului (unităţi întregi, reprezentate prin întregul bazin hidrografic, subunităţile morfologice din cadrul acestuia reprezentate prin munţi, depresiuni, culoare hidrografice etc.). Fiecare unitate morfologică trebuie să aibă un plan propriu de amenajare, de organizare.

Analiza acestor unităţi se face individual, dar şi global, în succesiunea amonte-aval sau în succesiunea de subordonare din punct de vedere funcţional pentru alte elemente decât apa (se ia în calcul aportul de apă, de aluviuni, pe care o unitate din amonte îl evacuează spre cea din aval, aportul forţei de muncă, prezent sau posibil a trece dintr-o unitate în alta, fluxul de mărfuri şi turişti, tranzitul etc.). Se au în vedere, deci, toate procesele şi activităţile care vor afecta sau folosi amenajările proiectate sau vor solicita altele, care prin apariţia lor să nu se opună schemei cadru ci să o întregească, să o dezvolte armonios.

4.4. Cronologia fazelor de organizare a teritoriului

Cronologia fazelor de organizare a teritoriului sunt următoarele:

a. Analiza fizico-geografică a tuturor elementelor, cu precădere a celor hidrologice şi geomorfologice globale din cadrul bazinului şi pe bazine de ordine mici. Analiza trebuie făcută în siută, adică în abordare sistemică, respectiv ce anume a fost acest bazin şi cum a funcţionat în diferite etape, cum este în prezent şi care va fi tendinţa în viitor, în condiţiile intervenţei umane, fie în sens de dereglare (de creştere a entropiei) fie în sens de amenajare pozitivă.

b. Analiza, în abordare sistemică, a unităţilor principale de relief din bazin şi spaţiile adiacente lui (analiză fizico-geografică, economică şi umană). Analiza economică şi umană trebuie să reflecte în principal:

- evoluţia modului de folosire a teritoriului fiecărei unităţi, subliniindu-se particularităţile locale, inclusiv sub aspect istoric;
- potenţialul economic actual, natural şi uman al unităţii;
- cerinţele minime şi maxime faţă de mediul respectiv, ale fiecărei categorii sociale, ale diferitelor grupări umane (sate, comune, grupări de comune, oraşe, aglomerări urbane), ale diferitelor întreprinderi (actuale sau de perspectivă) ale diferitor tipuri de activităţi (agricultură, transport, turism etc.);
- neconcordanţele ce apar în teritoriu între diferitele tipuri de cerinţe (agricole şi silvice, păşunat şi silvice, turism şi transport, cerinţa de apă industrială şi potabilă etc.) respectiv modul posibil şi optim de rezolvare a acestora în condiţiile unei economii echilibrate, dar şi specifice zonei.

c. Analiza globală pe bazin sau unitate morfologică a tuturor elementelor rezultate din punctul anterior, reţinându-se aspectele specifice pentru întregul bazin. Este necesară detaşarea

acelor părţi specifice care definesc caracteristicile şi particularităţile fiecărei unităţi în parte, deoarece efectele lor globale se nasc prin manifestări şi acţiuni locale, într-o anumită locaţie a spaţiului.

d. Faza de proiectare a „schemei cadru” nu poate avea alt cadru concret decât unităţile morfologice în zona de câmpie, iar în zona de deal şi de munte bazinele hidrografice, pornindu-se de la bazinele torenţiale şi ajungându-se la tronsoane de râu principal iar în final la întregul bazin. Această proiectare se realizează în viziunea legilor naturale şi social-economice, a conceptelor, a factorilor de mediu, economici şi sociali, şi se referă la întreg teritoriu, respectiv la toate activităţile existente, interesate sau afectate de o viitoare amenajare parţială sau totală.

e. Selectarea lucrărilor de organizare după diferite criterii:

- urgenţa şi ordinea anumitor lucrări, dar numai pentru acelea unde succesiunea este obligatorie (lucrări urgente de stopare a eroziunii versanţilor, colmatării lacurilor, stopării degradării mediului prin poluare, stopării migraţiei de populaţie spre ariile urbane etc.);
- lucrări, amenajări, care pot fi efectuate de-a lungul timpului fără o anumită ordine;
- organizări de spaţii economico-geografice, fixarea spaţială a intreprinderilor, a instituţiilor şi comunităţilor umane (sate, comune, oraşe şi municipii).

4.5. Componentele operaţionale ale organizării spaţiului geografic - concept

Componetele operaţionale reprezintă elemente logice, mentale, conceptuale, statuate filozofic şi ştiinţific, de operare şi organizare a informaţiei obţinute prin reacţii de feed-back, în vederea atingerii unui scop urmărit. În cazul de faţă, scopul urmărit este cunoaşterea organizării naturale a spaţiului geografic şi implementarea optimă a structurilor de organizare antropică, informaţia fiind reprezentată de cea geografică obţinută din cercetările efectuate de către ramurile geografiei şi de alte ştiinţe de graniţă.

Componentele operaţionale utilizate pentru atingerea scopului amintit anterior, sunt următoarele, în ordine ierarhică de subordonare:

- *viziunile asupra lumii;*
- *paradigmele;*
- *legile;*
- *principiile;*
- *regulile;*
- *conceptele;*
- *modelele.*

Toate aceste componente operaţionale se subordonează ierarhic şi formează sistemul conceptual al componentelor operaţionale, utilizat - sau necesar a fi utilizat - în definirea organizarii spaţiului geografic.

4.5.1. Structura holarhică a tipologiei componentelor operaţionale

Structura holarhică a componentelor operaţionale este determinată de importanţa acestora în gândirea teoretică, respectiv capacitatea de ordonare a informaţiei şi acţiunilor.

4.5.1.1. Viziunile asupra lumii

Viziunile asupra lumii reprezintă forme (moduri) de interpretare ale realităţii obiective, rezultate în procesul cunoaşterii. Aceste viziuni au stat la baza curentelor filozofice care la rândul lor stau la baza cunoaşterii ştiinţifice de astăzi a realităţii înconjurătoare.

Dintre toate viziunile care au existat în decursul istoriei asupra lumii, la baza cunoaşterii contemporane stau două: *viziunea idealistă şi viziunea materialistă.*

Viziunea idealistă, care, în opoziţie cu cea materialistă consideră *„spiritul, conştiinţa, gândirea, ca factori primordiali, iar materia ca factor secundar derivat”* (Mic dicţionar filozofic, 1968). Idealismul neagă posibilitatea cunoaşterii lumii obiective. În cadrul acestei viziuni se deosebesc două curente majore: *idealismul obiectiv şi idealismul subiectiv.*

Idealismul obiectiv precizează că, la baza existenţei se află o realitate spirituală, de sine stătătoare, independentă de materie şi conştiinţa individuală a omului (ideea, spiritul universal, raţiunea universală) – adepţi, Platon şi Hegel.

Idealismul subiectiv, neopozitivismul, neagă existenţa obiectivă, independentă de subiect, a lumii exterioare. Acesta recunoaşte ca unică realitate senzaţiile, reprezentările, conştiinţa individuală.

Viziunea idealistă fiind în contradicţie cu cea materialistă, a fost exclusă sau redusă din acest motiv din concepţiile ştiinţifice. Această luptă nu trebuie înţeleasă însă simplist, atribuind idealismului un rol pur negativ, de obstrucţie în dezvoltarea ştiinţifică. În contextul actual al înţelegerii şi cunoaşterii ştiinţifice, însăşi materialismul este pus la îndoială (ex. de către teoria relativităţii).

Această viziune înglobează în sine viziuni dogmatice, religioase asupra spaţiului, izvorâte din percepţia pur senzorială (fără utilizarea mijloacelor ştiinţifice) asupra acestuia, care diferă de la o regiune la alta. Aceasta cuprinde legi de organizare socială şi teritorială, aspecte comportamentale şi teritoriale, ce au rezultat din experienţa socială acumulată în timp.

Aceastei viziuni asupra realităţii merită să i se acorde mai multă atenţie pentru că ea promovează forme mai mult plastice decât rigide de organizare a teritoriului, precum şi pentru că însăşi adevărul s-ar putea afla undeva la mijloc, determinat de lupta contradictorie dintre materialism şi idealism.

Viziunea materialistă, în opoziţie cu idealismul, oferă un răspuns adecvat problemei *„raportului materiei şi conştiinţei, considerând materia ca factor primordial, iar conştiinţa, spiritul, gândirea ca factor secundar, derivat”* (Mic dicţionar filozofic, 1968).

Materialismul consideră că lumea este prin natura ei materială, că ea este o realitate obiectivă, independentă de conştiinţa omului, că Natura este necreată şi nepieritoare, iar procesele din Univers se desfăşoară potrivit legilor naturii. Această viziune stă la baza ştiinţei contemporane, servind din plin pragmatismul teritorial şi negând latura spirituală a materiei (plasticitatea). Această negare conduce de multe ori cunoaşterea la limitele imposibilului (detalierii) şi se omite generalul care reprezintă aspectul vizibil al realităţii.

Pe lângă aceste două viziuni majore asupra lumii, ce sunt o sinteză a multitudinii de viziuni, există o sumedenie de viziuni regionale (ce au fost determinate de condiţii geografice concrete, de moduri specifice de viaţă, de religie, grad de izolare, tradiţie, de experienţa afectivă şi de viaţă) ce conţin trăsături specifice şi o serie de adevăruri incontestabile, acestea aservind la desfăşurarea proceselor de organizare instinctivă şi locală a teritoriului.

Viziunile catastrofiste ignoră posibilitatea organizării din interior a sistemelor, promovând ideea catastrofei inevitabile. Acestea sunt viziuni periculoase care într-adevăr pot determina deraierea de pe făgaşul normal, în cazul nostru organizarea şi dezvoltarea spaţiului.

Ca idee integratoare precizăm că, viziunile asupra lumii sunt în primul rând realizări mentale (un mod de percepere a realităţii ce diferă de la un individ la altul) şi că acestea stau la baza tuturor proceselor sociale (cu caracter pozitiv sau negativ), care determină inclusiv cunoaşterea organizării spaţiului respectiv activităţile de amenajare şi organizare a teritoriului.

Jocul minţii umane este deosebit de periculos dacă acesta nu este încadrat între „jaloane” (limite) clare de gândire. El poate împinge imaginaţia până la absurd, considerându-l pe acesta „adevăr”.

O astfel de „jalonare” a limitelor gândirii în procesele de organizare spaţială se poate realiza cu ajutorul paradigmelor, legilor, principiilor, regulilor, conceptelor şi modelelor despre realitatea obiectivă, izvorâte din cele două viziuni principale asupra lumii şi din multitudinea viziunilor particulare care le compun.

4.5.1.2. Paradigmele

Paradigma reprezintă o *„abodare acceptată universal, de rezolvare a problemelor”* (Mic dicționar filozofic, 1968). Abordarea unei probleme prin prisma unei paradigme, transpune activitatea de cercetare în cadrul unor limite clar stabilite, „şabloane”, asigurându-se metodologia necesară (legi, principii, reguli, teoreme, concepte, cu care se operează în cadrul unei paradigme) pentru efectuarea de studii şi cercetări cu scopul de a dezvolta ideile şi de a extinde cunoaşterea.

Paradigma reprezintă o matrice a concepției despre un adevăr la un nivel major sau mediu de abordare.

În abordarea științifică s-au elaborat mai multe paradigme pe baza principiului pluralismului de opinii, aceasta deoarece promovarea unei singure paradigme ar însemna acceptarea „dictaturii” paradigmei, în cauză, în ştiința dată.

În geografie s-au elaborat în decursul existenței acesteia ca ştiință, şapte paradigme de bază care stau la baza dezvoltării acesteia şi implicit a ştiinței organizării spațiului (în ordine cronologică):

- *Paradigma determinismului (ecologică) (fondator F. Razel);*
- *Paradigma posibilismului (fondator P. Vidal de la Blache);*
- *Paradigma landşaftică (fondator S. Passarge);*
- *Paradigma regională (fondator R. Hartshorne);*
- *Paradigma sistemică (fondator L. von Bertalanffi);*
- *Paradigma sociologică;*
- *Paradigma organizării durabile a spațiului.*

În abordarea problematicii organizării spațiului, considerăm necesară introducerea următoarei ordini de structurare a paradigmelor: *paradigma regională, paradigma sistemică, paradigma ecologică (relației din mediu şi a realației omului cu natura) paradigma sociologică şi paradigma organizării durabile a spațiului.*

4.5.1.3. Legile

Legile reprezintă o *„categorie filozofică care exprimă raporturi esențiale, necesare, generale, relativ stabile şi repetabile între laturile interne ale aceluiaş obiect sau fenomen, între obiecte sau fenomene diferite, între stadiile succesive ale unui anumit proces”* (Mic dicționar filozofic, 1968).

Legea constituie una dintre formele cele mai importante ale interacțiunii universale a fenomenelor, este o *categorie de ordinul esenței.*

Legea mai reprezintă *parametru de ordine* în desfăşurarea proceselor, stării structurilor sistemice, în condițiile în care acestea sunt ordonate în afara stării de echilibru termodinamic. Parametrul de ordine este creat de cooperarea părților sistemului în cadrul procesului selectiv al evoluției.

Legile au *caracter obiectiv*, sunt inerente lumii materiale şi acționează atât în natură cât şi în societate, independent de voința şi conştiința oamenilor. Astfel, ele sunt puse mai bine în evidență atunci când sunt ignorate sau încălcate.

Legile *se manifestă obligatoriu* (întotdeauna) dacă se întrunesc condițiile necesare de manifestare a acestora. Din aceasta rezultă *caracterul istoric al legilor* (ele apar şi se manifestă în cadrul anumitor condiții şi îşi întrerup manifestarea când dispar condițiile, dar pot să apară din nou).

Legile au *caracter perpetuu* în actuala formă de structurare a lumii materiale (nu dispare definitiv manifestarea unei legi, aceasta aflându-se într-o formă latentă de existență).

Legile au *autonomie,* în manifestarea lor existând o anumită independență. Nici o lege nu anulează o altă lege, dacă pentru următoarea se întrunesc condiții de manifestare. Astfel, fiecare nouă etapă de dezvoltare a învelişului geografic se caracterizează prin apariția şi manifestarea

unor „noi” legităţi, însă nu se stopează manifestarea „vechilor” legităţi. În acest context legile sociale şi economice în nici un caz nu „anulează” manifestarea legilor naturale (fizice, chimice, biologice, geomorfologice, ecologice, hidrologice, climatologice etc.).

Legile *interacţionează* între ele între anumite limite, substituindu-se parţial.

Legile au *diferite grade de generalitate (structură holarhică),* în funcţie de lărgimea sferei lor de acţiune. Caracterul holarhic al legilor este pus în evidenţă de trei teze (după Murphy P. Michael, O'Neill A. J. Luke, 1999):

- legile oricărui nivel holarhic sunt complet determinate de legile nivelului holarhic superior;
- legile unui nivel holarhic depind mai mult în funcţionalitatea lor de circumstanţele la care se referă (nivelul holarhic de structurare a materiei) decât de legile aflate la un nivel holarhic superior. Totuşi între nivelurile holarhice ale legităţilor există o colaborare în vederea rezolvării unor ambiguităţi interne;
- ierarhia legilor a evoluat odată cu evoluţia Universului. Legile nou apărute nu existau iniţial ca legi, ci doar ca posibilităţi.

Există astfel, *legi specifice*, proprii unui domeniu determinat al realităţii, *legi generale* care acţionează în întreaga natură, *legi universale* (legile dialecticii[3]) care se aplică atât naturii cât şi societăţii respectiv gândirii. Legile mai generale se manifestă prin cele mai puţin generale, fără însă a li se substitui.

Se mai deosebesc *legi dinamice*, care se aplică fenomenelor şi proceselor individuale luate în parte, şi *legi statistice*, care se aplică numai fenomenelor de masă.

4.5.1.3.1. Legile fizico-geografice

Sunt legi cu diferite grade de generalizare (legi generale care precizează evoluiţia, stările, şi dinamica geosferelor; legi particulare ale fiecărui component fizico-geografic în parte) subordonate funcţional. Acestea derivă din legile universale şi au aplicabilitate respectiv funcţionalitate în cadrul învelişului geografic. Legile fizico-geografice stau la baza definirii şi creării cadrului operaţional al legilor sociale şi economice, care se subordonează direct sau indirect acestora. Ignorarea unei legi fizico-geografice poate determina anularea funcţionalităţii şi valabilităţii, fie a tuturor, fie a unor legi sociale sau economice. Acestea au un caracter *strict determinant* (au o manifestare strict determinantă).

4.5.1.3.2. Legile social-economice

Legile dezvoltării social-economice ca de altfel şi alte legităţi obiective din lumea materială, reflectă relaţiile reale, stabile, necesare, care există între oameni, grupuri sociale, comunităţi, clase sociale, popoare, precum şi relaţiile interne dintre aceste structuri. Acestea au caracter prioric, adică au fost definite de către societate în mod conştient în vederea reglementării funcţionalităţii structurilor create de către aceasta.

Legile economice, ca şi cele naturale, trebuie să posede următoarele caracteristici: *obiectivitate, necesitatea existenţei, repetabilitate, autonomicitate şi conţinut sistemic.* Aceste caracteristici, de multe ori nu sunt întrunite în proporţie de 100 %, din mai multe considerente:

---

[3] *Legile dialecticii*, sunt cele mai generale legi ale dezvoltării Naturii, societăţii şi gândirii. Principalele legi ale dialecticii sunt (după Mic dicţionar filozofic, 1968):

Legea unităţii şi luptei contrariului, dezvăluie izvorul intern al dezvoltării.

Legea trecerii schimbărilor cantitative în schimbări calitative, dezvăluie forma dezvoltării ca unitate a evoluţiei şi revoluţiei, a continuităţii şi discontinuităţii.

Legea negării negaţiei, reflectă tendinţa principală, direcţia de ansamblu a dezvoltării ca mişcare progresivă de la inferior la superior, de la simplu la complex.

Legile dialecticii acţionează simultan manifestându-se diferit în fiecare sector a realităţii, în funcţie de natura specifică a fenomenelor şi proceselor.

- politic (de interesele pe care le promovează);
- ştiinţific (nu se dispune de o bază ştiinţifică satisfăcătoare şi lipsesc informaţiile complete);
- economic (prin aceste legităţi se promovează doar interesul economic, raportat întotdeauna la posibilitatea obţinerii beneficiului maxim prin orice mijloace, cu investiţie şi efort minim).

Între legităţile care guvernează Natura şi legităţile economice există o serie de deosebiri:

- legile naturii sunt de două tipuri: un tip a căror manifestare este *stric determinantă* şi un alt tip a căror manifestare este *determinată* (legi cu acţiune probabilistică);
- legile social-economice fac parte din al doilea tip, cu manifestare probabilă (peste 50 %, dar nu întotdeauna se atinge 100 %, ca şi în cazul legităţilor naturale).

Istoricismul legilor social-economice este legat de istoria dezvoltării societăţii (şi nu de istoria dezvoltării mediului ca în cazul legilor Naturii). Astfel, istoricismul legilor social-economice apare odată cu existenţa comunităţilor sociale cu caracter tribal (primele legităţi social-economice apar odată cu realizarea primei divizini sociale a muncii), iar altele sunt de dată recentă. Din acest punct de vedere se deosebesc:

- legi care funcţionează (sunt valabile) în toate tipurile de structuri (orânduiri) social-economice (ex. *Legea concordanţei relaţiilor de producţie cu forţele de producţie, Legea creşterii permanente a eficienţei procesului de producţie);*
- legi care funcţionează (sunt valabile) numai într-o anumită structură (orânduire) social-economică (ex. *Legea beneficiului maxim în capitalism);*
- legi care funcţionează (sunt valabile) în câteva structuri (orânduiri) social-economice (ex. *Legea producţiei de bunuri de consum*, ca etapă finală a procesului de producţie, *Legea creşterii în permanenţă a bunăstării materiale, culturale şi spirituale a societăţii*).

În timp ce caracteristicile lumii materiale anorganice sunt determinate de forţe naturale, ale lumii materiale organice de forţe naturale şi instinct, legile social-economice sunt determinate de interese, interpretate ca dorinţe de satisfacere a necesităţilor comunitare (necesităţi de grup, clasă şi comunitate). Acest aspect determină şi *caracterul probabil* (relativist) al legilor social-economice.

Producţia bunurilor materiale stă la baza existenţei biologice, sociale şi spirituale a comunităţilor umane, din acest motiv interesele materiale coordonează şi condiţionează toate acţiunile indivizilor şi ale comunităţii. Desfăşurarea acestor acţiuni trebuie să se realizeze după nişte legi, astfel legile economice alături de legile Naturii stau la baza dezvoltării comunităţii umane.

Legile naturale respectiv legile social-economice, reprezintă într-o oarecare măsură două categorii distincte de legi. Prima categorie statuează existenţa şi dezvoltarea lumii materiale, naturale, iar a doua categorie stă la baza dezvoltării societăţii umane şi a relaţiilor din cadrul acestora.

Dintr-o analiză atentă a acestor două categorii de legi se pune în evidenţă gradul de relativitate a legilor economice şi neconcordanţa funcţională în totalitate cu legile naturale.

Ca strategie de viitor se impune elaborarea unor legi care să statueze relaţii durabile între comunitatea umană şi mediul natural.

În activităţile de amenajare şi organizare a teritoriului, legile generale respectiv cele particulare, ca şi categorie operaţională, au o însemnătate primordială, deoarece acestea „jalonează” direcţiile valabile de dezvoltare, tipul de dezvoltare posibil, tipul de restricţii care se impun a fi luate. Acestea reprezintă puncte de referinţă care neluate în seamă, determină manifestarea feed-back-urilor pozitive, ca răspuns la nerespectarea lor.

Respectarea şi încadrarea în limitele optimului precizat de legi, constituie premisa dezvoltării sistemice, durabile, în interesul şi în favoarea tuturor – „Natură-om” - ca un tot indivizibil.

4.5.1.4. Principiile

Principiile reprezintă o *„teză fundamentală, o idee de bază”* (Mic dicționar filozofic, 1968).

Principiul este echivalent în unele situații cu legea, sau i se subordonează direct (subordonare funcțională şi conceptuală).

Din punct de vedere filozofic, *„principiul reprezintă un izvor primordial al cunoaşterii, cauză primară a unei realități; mai reprezintă o convingere, un punct de vedere definitiv stabilit”* (Mic dicționar filozofic, 1968).

Se deosebesc mai multe categorii de principii: filozofice, conceptuale de bază ale științei geografice, sistemice, ecologice, regionale etc.

4.5.1.5. Regulile

Regulile reprezintă *„o normă, „lege” după care se desfăşoară un proces, o activitate, se produce un fenomen”* (Mic dicționar filozofic, 1968).

Regula mai reprezintă principiul (în unele cazuri este echivalent principiului), linie de conduită în conformitate cu legea, mod de rezolvare a o serie de probleme care au anumite caracteristici comune. Regula se află în deplină ordine de subordonare cu legea, în conformitate cu aceasta.

4.5.1.6. Conceptele

Conceptele reprezintă o noțiune, o idee generală despre un anumit aspect al realității. Acestea se dezvoltă în permanență odată cu creşterea cantității de informație despre un anumit obiect sau fenomen al realității şi contribuie în organizare prin prezentarea tuturor aspectelor de stare ale spațiului geografic sau ale unui component.

4.5.1.7. Modelele

Termenul de *„model”* este utilizat în ştiință cu diferite sensuri.

În matematică, *modelul* este subordonat conceptului de structuri abstracte. Acesta reprezintă un ansamblu de elemente specificate între care există relații, este o expresie a unei structuri reale sau abstracte, dacă se poate stabili o corespondență între ele. Cu orice structură abstractă sau reală se poate asocia un număr variabil de modele, în funcție de aspectul structurii pe care îl prezintă.

În fizică *modelul* este subordonat verificării experimentale a valabilității lui în raport cu o categorie de fenomene discernabil constatabile de către un experimentator cu o anumită capacitate de investigare. Modelul fizic reflectă numai parțial domeniul realității la care se referă, implicând luarea în considerare atât a obiectului cât şi a subiectului.

Modelul reprezintă o expresie simplificată, o abstractizare a realității, în care se prezintă sub o formă expresivă şi relativă caracteristicile de bază sau legăturile, structurile, relațiile acesteia. Acesta mai reprezintă o ipoteză, care este o etapă în elaborarea teoriei (nu o teorie), un mijloc de a transforma necunoscutul în cunoscut, exprimarea complexului prin simplu.

Ținând cont de faptul că în elaborarea unui model nu se utilizează toată gama de informații existente despre realitatea unui obiect sau fenomen, acestea reprezintă o expresie subiectivă a realității, având diferite grade de asemănare cu aceasta. Pe de altă parte însă, un model este valoros prin faptul că trecând peste detaliile de multe ori întâmplătoare, nesemnificative, prezintă caracteristicile generale, de bază ale realității.

Armand D., Preobrajenski V., Armand A. (1969), precizează că *„modelul corespunde unui sistem care înlocuieşte sau poate să înlocuiască realitatea, ce ne interesează sub aspect ştiințific”.*

Beaujeau-Garnier Jaqueline, Chabot G. (1971), arată că *„modelele reprezintă un cadru de referință, o descriere, o teorie, propunerea unei metode de cercetare, o reprezentare, o abstracție”.*

Braithwaite R. B. (1968), consideră modelul ca o *„formulare teoretică mai modestă decât teoria”.*

Ackoff R. L., Sasieni M. (1975), precizează că *„modelele ştiinţifice se utilizează pentru a grupa cunoştinţele care s-au acumulat până la un moment dat. Ele sunt folosite pentru a explica realitatea, trecutul, prezentul şi a prevedea viitorul”.*

Sneed J. D., Balzer W., Moulines C. U. (1983), *„asociază un model cu o teorie, considerată ca o structură abstractă, care poate fi o realizare potențială sau reală a teoriei, urmând ideea utilizată în matematică, prin care modelul este subordonat teoriei, dacă o considerăm o structură formală”* (citat de I. Purică, 1996, p. 12).

Nicolau Ed. (1977), arată că în general un *„model (M) al unui sistem (S) este un alt sistem (S'), care din anumite puncte de vedere este echivalent cu sistemul (S) (S'~ S)”.*

Modelul ideal trebuie să prezinte realitatea şi deopotrivă să o simplifice într-o manieră care să ne servească scopurilor pe care le avem.

4.5.1.7.1. Particularitățile modelelor

Particularitatea esențială a modelelor constă în aceea că în elaborarea lor se impune un *grad ridicat de selecționare şi sintetizare a informației utilizate.* Pentru a se pune în evidență esența unei realități care este exprimată cu ajutorul unui model, trebuie eliminate informațiile cu caracter nesemnificativ, „de fond” ale realității, de nivel primordial sau chiar secundar. *Astfel, modelul poate fi privit ca o realitate subiectivă elaborată de către un cercetător în procesul selecției amănunțite a informației, ce permite prin excluderea detaliilor nesemnificative, înțelegerea, într-o formă clară a aspectelor reprezentative, necesare sau de interes a realității.*

O altă caracteristică a modelelor o reprezintă faptul că acestea posedă o anumită *structură (carcasă a realității),* rezultată în procesul de elaborare a modelului şi formată din caracteristicile de bază ale acestuia, ce au fost selectate ca fiind reprezentative. Reprezentativitatea acestor caracteristici rezidă din scopul pentru care este elaborat modelul şi complexitatea de structurare a acestuia. Astfel, un model simplist de reprezentare se va dezvolta pe suportul unei singure structuri, iar modelele complexe (cu mai multe componente) vor avea nevoie de suportul unei structuri de bază formată din mai multe elemente (ex. un model tridimensional de stare a spațiului geografic, pentru reprezentare, are nevoie de o structură formată din rețeaua hidrografică, curbe de nivel, căile de acces, rețeaua de localități etc.).

Pentru o reprezentare exactă şi păstrarea continuității modelelor, este de dorit ca structura de bază a acestora să rămână nemodificată.

Un model se diferențiază față de realitate prin gradul de asemănare, detaliere, apropiere de aceasta. În scopul utilizării în practică a unui model şi înțelegerii sale de către toate domeniile interesate, el trebuie să fie simplist, precum şi destul de complex în acelaşi timp, pentru a putea exprima cu destulă precizie sistemul studiat.

Prin deosebirea care există între realitate şi model, acestea sunt considerate ca analoage realității.

4.5.1.7.2. Funcțiile modelelor

Una din funcțiile de bază ale modelelor este cea *psihologică*, ea permițând înțelegerea unui grup de fenomene şi stări, care ar fi fost inaccesibile cunoaşterii, datorită scării (extinderii) sau complexității sale.

O altă funcție a modelelor o reprezintă cea de *director al structurării informației, bază de referință,* care precizează tipul de informație ce este necesar să se colecteze şi modul său de structurare, de îmbogățire ulterioară a conținutului în funcție de necesități.

Modelele mai au şi o *funcţie logică,* ce ajută la explicarea modului de manifestare a unor fenomene şi stări concrete.

Modelele îndeplinesc şi o *funcţie cu caracter normativ,* care permit compararea unor fenomene şi stări, cu altele, ce sunt mai cunoscute.

Funcţia sistemostructurală a modelelor permite abordarea realităţii ca un complex de sisteme interrelaţionale.

Funcţia constructivă a modelelor este exprimată prin precizarea etapelor de elaborare a teoriilor şi de descoperire a legităţilor.

Funcţia cognitivă, de intermediere a cunoaşterii ştiinţifice, permite promovarea informaţiei ştiinţifice la toate nivelele de cunoaştere.

4.5.1.7.3. Modelul şi modelarea în organizarea spaţiului geografic

În cercetarea geografică, ca şi în alte ştiinţe, modelul şi modelarea reprezintă o metodă de cercetare de neînlocuit, utilizarea acesteia impunându-se din următoarele considerente:

- marea extensiune spaţială a sistemelor geografice;
- viteza în general redusă de derulare a proceselor din cadrul sistemelor naturale;
- marea complexitate structurală şi funcţională a sistemelor şi a părţilor componente.

Modelul, în organizarea spaţiului geografic, realizează o reducere la scară şi o simplificare a realităţii geografice la nivelul posibilităţii de înţelegere şi operare cu cunoştinţe ale cercetătorului. Acesta oferă de asemenea, posibilitatea reducerii timpului „geologic”, „geografic” la scara timpului „uman”, astfel putându-se urmări legăturile şi relaţiile complexe dintre componentele sistemelor geografice.

Funcţiile principale ale modelelor, în cercetarea geografică, sunt acelea de a reda sugestiv particularităţile sistemului geografic, în măsura în care acestea sunt cunoscute, de a crea o premisă pentru cercetările viitoare, de a oferi o bază sintetică de cunoaştere în vederea reglării raporturilor dintre om şi mediu.

Modelul geografic poate reflecta concepţiile referitoare la unul dintre componenţii învelişului geografic, compoziţia, structura şi dinamica acestuia. De asemenea, acesta poate reflecta schimbul de substanţă, energie şi informaţie dintre învelişurile geosistemice, dintre componentele sistemice.

Modelarea în organizarea spaţiului geografic se poate aplica la toate etapele cercetării geografice (analiză, sinteză, generalizare teoretică).

4.5.1.7.4. Tipologia modelelor geografice utilizate în organizarea spaţiului geografic

În raport de caracterul informaţiei geografice pe care îl oglindeşte, modelul geografic poate fi *descriptiv* (dacă exprimă rezultatul observaţiei), *corelativ* (când formulează o premisă metodologică), *interpretativ* (când exprimă o teorie), (după Jaqueline Beaujeau-Garnier, G. Chabot, 1971).

În raport de solicitările la care răspund modelele geografice, ele se pot grupa în *modele de determinare* (cu rol de înlesnire a cercetării), *modele de luare a deciziilor* (reprezintă suportul informaţional ştiinţific în luarea deciziilor), *modele de reproducere a realităţii.*

În raport de structura ierarhică (holonică) a modelelor geografice, acestea pot fi grupate în *modele conceptuale, modele globale, modele sintetice, modele particulare (de detaliu)* (fig. 9).

Formalizarea poate fi atât *geografică* (sub formă de modele verbale, scrise sau cartografice) cât şi sub formă de *modele logice, logico-matematice, matematico-geografice*.

Modelul conceptual se elaborează la nivelul teoretic de înţelegere a realităţii, fără a se folosi date geografice concrete. Aceste modele se modifică în conţinut şi formă pe parcursul cercetării, i se aduc înbunătăţiri şi se fac precizări având la bază diferite ipoteze de stare a realităţii geografice.

Un model conceptual se elaborează la nivel teoretic avându-se în vedere diferite limite de dezvoltare, determinate de destinația practică a sa.

În limitele unui model conceptual, ulterior, se realizează organizarea şi structurarea informației geografice despre obiectul şi/sau sistemul geografic de studiu, care urmează să deservească la un anumit scop.

Modelul conceptual reprezintă baza conceptuală de elaborare a modelelor globale, sintetice şi particulare de organizare a geosistemelor.

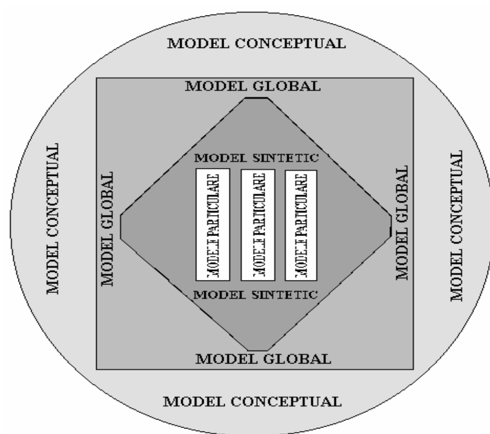


Fig. 9. Structura holarhică a modelelor geografice.

Modelul geografic conceptual reprezintă o sumă de cunoştinţe şi viziuni despre structură, funcţie şi interrelațiile dintre componentele sistemice, dintre acestea şi mediul lor, prezentate sub formă de text scris cât şi sub formă de formalizare.

Modelul geografic global. Formele în care inteligența umană a sintetizat cunoştinţele sale despre lume au evoluat în decursul timpului, de la imaginile rupestre ale magdalenienilor din neolitic până la teoriile şi modelele complicate din zilele noastre.

Primul mare progres pe care l-a făcut omenirea în efortul de stocare sintetică şi transmitere a informațiilor obținute despre realitatea obiectivă şi despre cea aparentă, prin contact cu Natura apropiată şi cu cea îndepărtată, a fost structurarea unui limbaj, cu reguli specifice, acceptate de colectivitate şi transmise prin învățare. Cu timpul, limbajul a evoluat odată cu creşterea cantității şi calității cunoştinţelor acumulate. În interiorul limbajului natural s-au format limbaje specializate pentru un domeniu de cunoştinţe. În limbajul specializat a fost posibilă formularea legilor empirice, a legilor cu caracter general şi particular, care au fost organizate apoi în structuri conceptuale superioare. Una din formele de sintetizare a cunoştinţelor, a experienței şi constatărilor cu capacitate explicativă, este *modelul global.* Modelele globale, asociate cu un limbaj specializat în cadrul cărora se pot dezvolta teorii, reprezintă o realitate admisă de bunul simț elementar, ca rezultat al disjungerii între obiect şi subiect. I. Purică consideră că *„teoria nu se poate formula decât în cadrul unui model global, care dă o semantică unei structuri generale – limbajul formal specializat”* (I. Purică 1996, p. 12). Astfel, în ştiinţele naturii, inclusiv în geografie, teoria se subordonează unui model global – realizare semantică a unui limbaj formal specializat, care la rândul lui, poate fi transmis prin limbaj natural. Modelul global devine în acest fel *„elementul de tranziție între constatările prin observație sau experiment asupra unei categorii de procese din natură şi un limbaj formal specializat necesar pentru transmiterea lui, a cărui structură implică şi caracteristicile inteligenței umane, căci i se cere consistență logică”* (I. Purică, 1996, p. 12).

Limbajul specializat asociat cu un model global poate fi extins, astfel încât, să se poată construi una sau mai multe teorii competitive, formal exprimabile în cadrul limbajului formal specializat extins.

Modelul global, asociat cu un limbaj specializat, căruia îi atribuie o semantică, îl face un câmp de expresii pe care se pot structura teorii. Astfel, *„modelul global este într-un anume fel superior şi primar în raport cu teoriile, el înglobând concepte specifice, chiar dacă ele nu sunt prinse într-o teorie ipotetică, deductivă şi unică”* (I. Purică, 1996, p. 13).

Un model global este definit de mulțimea (U) (nume de obiecte sau indivizi, nume pentru operații între obiecte şi nume pentru relații) şi de regulile de interpretare (R) ale limbajului (L), notat cu: <U, R>L. O teorie, (T_I), este o structură caracterizată prin ansamblul expresiilor adevărate (εT), din interpretarea (R), a limbajului (L), pe mulțimea (U), care sunt deductibile din mulțimea expresiilor (A_x) (după I. Purică, 1996).

Pe acelaşi model global, <U, R>L, putem avea mai multe teorii T_I (A_x), dar putem avea şi o teorie care permite să se deducă dintr-o mulţime de axiome (A_x), toate expresiile adevărate (εT) interpretate pe mulţimea (U) (după I. Purică, 1996).

O teorie este o structură care presupune un limbaj, dotat cu o interpretare şi o deductibilitate, deci presupune existenţa unui model global care justifică limbajul.

Modele sintetice. Pentru a putea prezenta complexitatea lumii reale este nevoie de mai multe modele, care să cuprindă unul sau câteva componente ale realităţii în reprezentarea acestora, cu care să se realizeze explicarea stării celorlaltor componente. Acestea sunt aşa numitele modele sintetice (von Thünen, Cristaller-Lösch, Weber, din domeniul geografiei economice, modelul Davis de evoluţie orogenetică din domeniul geomorfologiei etc.).

Analiza şi înţelegerea unui model sintetic reprezintă singura modalitate de a pătrunde în esenţa problemei şi realizarea primului pas în studiul structurii, funcţiei, stării şi dinamicii oricărei realităţi teritoriale. Astfel, se impune studierea în primul rând a aspectelor teoretice ale modelelor sintetice, iar în al doilea rând a realităţii exprimate de către acestea.

Destinaţia modelelor sintetice constă în aceea că ele posedă un caracter deductiv, ceea ce impune noi studii şi cercetări de aprofundare.

Modele particulare reprezintă forme elementare de abordare şi reprezentare a realităţi teritoriale, care se elaborează într-un număr corespunzător în raport de scopul urmărit de studiu şi de complexitatea fenomenului abordat. Modelele particulare sunt o consecinţă a deducţiei logice, rezultată din elaborarea şi interpretarea modelelor conceptuale (reprezintă osatura generală de abordare a fenomenului teritorial), globale, sintetice, care se constituie în final într-o osatură de detaliu, de analiză a fenomenului teritorial.

4.5.1.7.5. Procesul de modelare

Când se elaborează un model de un anumit nivel holarhic, analistul trebuie să ia în considerare o serie de aspecte dintre care se remarcă natura modelului, extincţia spaţio-temporală a obiectului supus modelării, elementele sau procesele care urmează să fie modelate (specificaţia variabilelor), metoda cantitativă sau calitativă folosită. Există extrem de multe căi şi metode de elaborare a unui model. Pentru a decide care este cea mai potrivită metodă de modelare pentru o situaţie particulară este necesară o analiză detaliată a acestui proces pentru a stabili puterea (cât este de reprezentativ, gradul de asociere cu legi, principii şi ipoteze veridice), limitele (cât este de general) şi slăbiciunile metodei (grad de precizie, asociere cu legi sau ipoteze neveridice).

Din gama variată de metode de modelare cu aplicabilitate în geografie, care au stat la baza înlesnirii actului de cercetare ştiinţifică în ultimi ani şi au surprins în funcţie de complexitate prin diferite aspecte particulare, metoda de modelare computerizată având ca suport tehnologie SIG s-a dovedit a fi cea mai eficientă, operaţională şi precisă, cu răspunsuri la întrebări specifice domeniului de cercetare în cauză.

Procesul de modelare cu ajutorul tehnologiei SIG implică operaţii asupra bazei de date geografice, operaţii elementare reunite în grupuri ce au ca şi scop, prelucrarea datelor grafice şi atribut (alfanumerice obţinute din statistică) orientate pe anumite domenii, structuri şi paliere holarhice. În cadrul procesului de modelare se utilizează doar acele operaţii elementare care sunt utile în vederea atingerii scopului propus. De asemenea, trebuie să se dea o deosebită atenţie interpretării fiecărui rezultat în urma aplicării unei operaţii particulare. O singură interpretare greşită în lanţul de operaţii va conduce la un rezultat eronat.

Un model de organizare a spaţiului elaborat cu ajutorul tehnologiei SIG presupune interpretarea unui set de mai multe date spaţiale grafice şi atribuit, în funcţie de complexitatea geosistemului modelat, rezultând în urma unor prelucrări, un model (hartă, cartogramă, cartodiagramă şi de date atribut etc.).

Procesul de modelare se bazează pe algoritmi stabiliţi dinainte, atât pe cale empirică cât şi pe cale matematică (după A. Imbroane, D. Moore, 1999).

Modelarea matematică la rândul ei, se împarte în două categorii mari:

- modelare bazată pe relații matematice precise (ecuații diferențiale);
- modelare stohastică sau probabilistică, ce presupune un grad de incertitudine, măsurabil.

Orice proces de modelare impune acceptarea unor paradigme, legi, principii, ipoteze, fără de care modelul nu poate fi construit. Modelarea computerizată cu ajutorul tehnologiei SIG conduce la rezultate rapide, fapt care ne permite testarea unor legi, principii sau ipoteze alternative. De asemenea, modelarea în SIG permite studiul unor situații teoretice care nu există în momentul analizei (modele de simulare). Acest tip de modelare poate avea ca rezultat obținerea unor hărți ce reprezintă o bază pentru explicarea unor fenomene potențiale. Acest gen de aplicații sunt utile pentru stabilirea unor scenarii privind producerea de catastrofe şi efectele acestora. Numărul de variabile care se pot lua în calcul în elaborarea unor modele asupra situației existente sau în cazul celor cu potențial de producere poate fi extrem de numeros. Acesta va conduce la o determinare a situației probabile (modelul probabil), cât mai aproape de cea posibilă (modelul posibil).

O problemă importantă în modelarea spațială în SIG o reprezintă identificarea variabilelor cu semnificație şi renunțarea la cele ce nu au tangență cu cazul analizat al fenomenului (fig. 10).

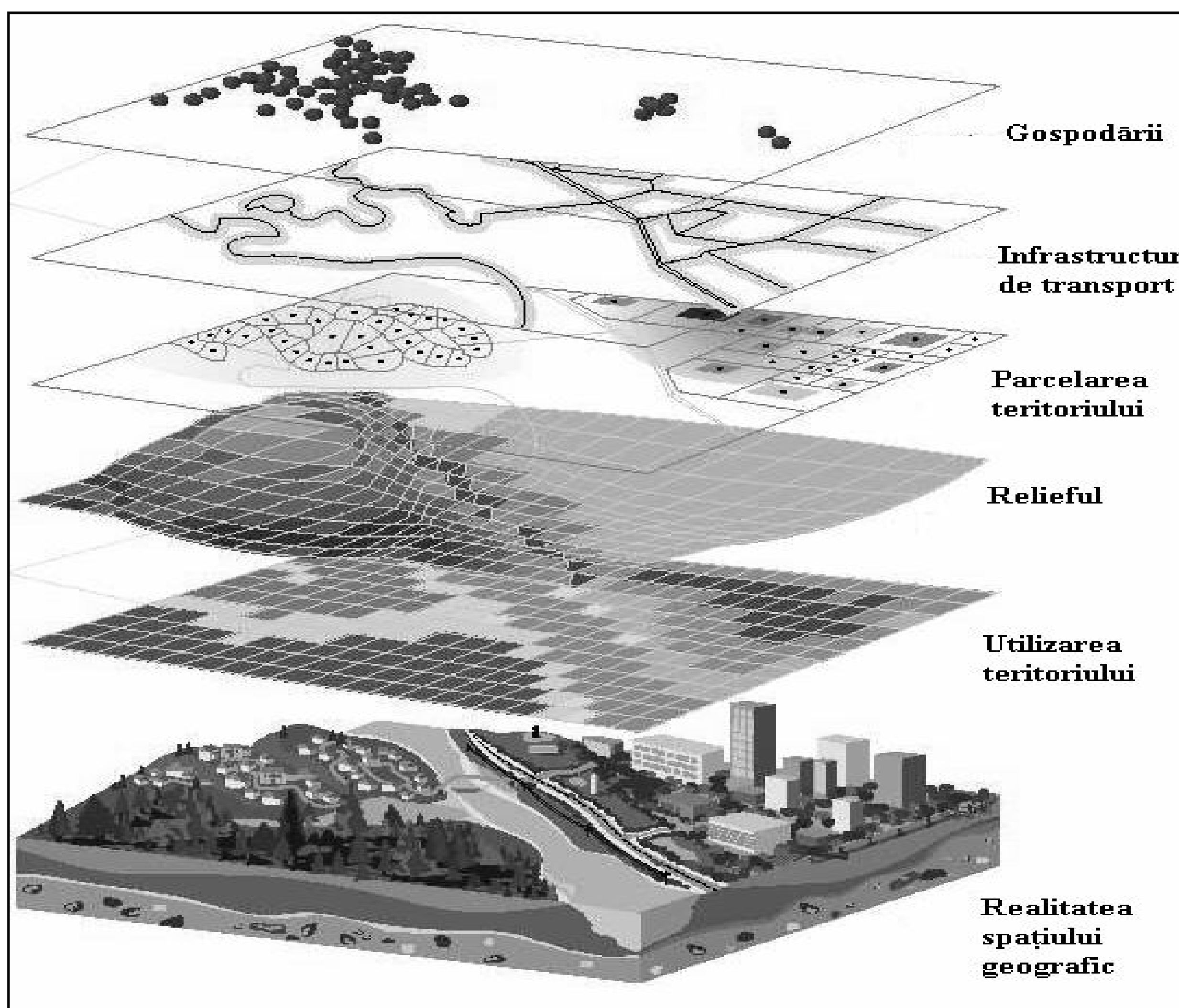


Fig. 10. Tipologia variabilelor de conținut utilizate în elaborarea unui model de organizare a spațiului geografic cu ajutorul SIG (după www.gis.com, cu îmbunătățiri).

În principiu semnificația fiecărei variabile poate fi testată pentru a găsi cel mai potrivit model, cu un număr optim de variabile explicative.

Etapele procesului de modelare spațială cu ajutorul tehnologiei SIG. În general pentru modelarea unui geosistem, proces sau fenomen, din cadrul spațiului geografic folosind tehnologia SIG se impune parcurgerea mai multor etape specifice în concordanță cu scopul urmărit.

Aceste etape au o ordine determinată de modul cum este conceput programul (SOFT-ul) care stă la baza elaborării modelului computerizat. Având în vedere ultima generație de SOFT-uri utilizate în SIG (ArcView GIS, ArcInfo, GeoMapping etc.) etapele procesului de modelare spațială, în general valabile pentru toate tipurile de modele sunt următoarele (fig. 11):

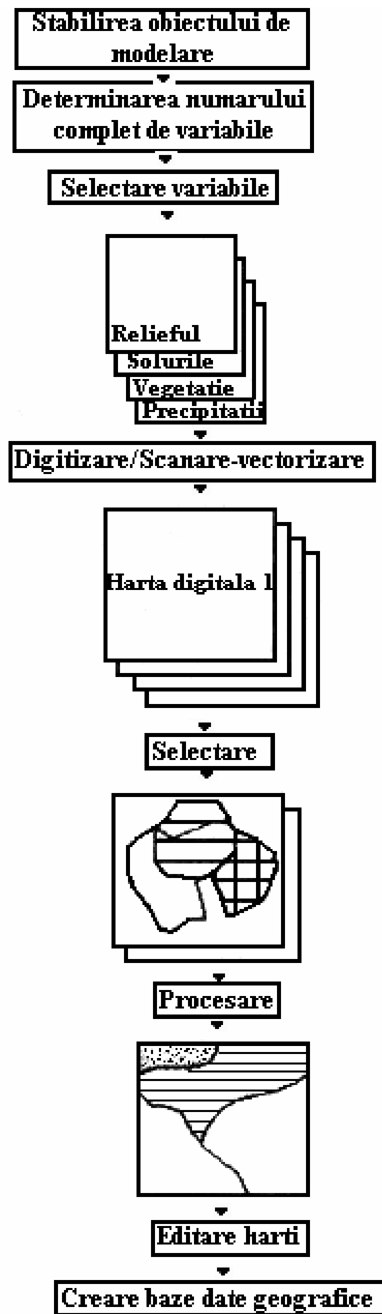


Fig. 11. Etabele realizării unui model digital (după A. Imbroane, D. Moore, 1999, cu modificări).

- etapa alegerii geosistemului, fenomenului sau procesului ce urmează a fi modelat;
- determinarea numărului complet de variabile care se impun a fi luate în calcul, în vederea elaborării modelului, ca rezultat al interpretării ştiințifice a realității prin prisma paradigmelor, legilor, principiilor, conceptelor şi ipotezelor ce guvernează obiectul de studiu;
- stabilirea formei de exprimare cantitativă şi calitativă a variabilelor în conformitate cu construcția SOFT-ului şi instrucțiunile privind metodologia de utilizare a acestuia (variabile exprimate grafic şi cartografic, semne convenționale sau date numerice atribut);
- introducerea variabilelor în calculator, în vederea construirii bazei de date, grafice şi numerice atribut care se vor structura într-o anumită logică pentru a putea fi procesate ulterior;
- introducerea variabilelor se realizează prin procesul de digitizare sau scanare-vectorizare pentru variabilele grafice şi prin procesul de întocmire a unor tabele numerice cu date atribut, pentru variabilele care se exprimă numeric, toate acestea realizându-se în SOFT-uri specifice acestei etape (scanare şi apoi vectorizarea în ArcView GIS sau Corel Draw pentru variabilele grafice, întocmirea de tabele numerice pentru date atribut în Microsoft Excel);
- transformarea fişierelor specifice fiecărui SOFT în fişiere DBF care sunt recunoscute de SOFT-urile de procesare a variabilelor şi exportul acestora;
- constituirea şi organizarea bazei de date digitale reprezentată de variabile grafice (hărți digitale de diferite tipuri şi categorii) şi atribut (date numerice cu referire la obiectul modelat);
- procesarea variabilelor care se referă la obiectul de studiu în SOFT-urile specifice acestei etape şi elaborarea de modele;

- stocarea modelelor şi interpretarea acestora în vederea analizei organizării spaţiului geografic;
- afişarea modelelor obţinute în procesul de modelare pe suport magnetic, de hârtie, folie transparentă sau prin proiecţie de imagine.

4.5.2. Tipologia componentelor operaţionale ale organizării spaţiului geografic

Tipologia componentelor operaţionale ale organizării spaţiului geografic prezentată în continuare este rezultanta structurării sistemice şi adaptării la necesităţile actuale de cunoaştere şi interpretare a valenţelor, de modelare a acestuia. *Aceasta se doreşte a fi elementul etalon de gândire, interpretare şi abordare a problematicii organizării spaţiului geografic, care să fie reflectată ulterior şi în acţiunile de amenajare a teritoriului, de organizare a acestuia.*

4.5.2.1. Paradigma regională

Această paradigmă, postulează că *un teritoriu de mărime oarecare, trebuie să prezinte obiectiv, dacă nu uniformitate atunci o individualitate particulară,* dacă se analizează toate elementele geografice şi caracteristicile acestora: structură geologică, aspectul morfologic, climatul, solul, vegetaţia, structura economică (modul de exploatare economică a teritoriului) resursele minerale şi alte tipuri de resurse, transportul, aşezările umane etc. Toate aceste elemente geografice sunt legate funcţional şi formează la rândul lor un întreg teritorial regional. Această paradigmă, precizează existenţa unei diferenţieri teritoriale a spaţiului şi faptul că abordarea geografică trebuie realizată la nivelul acestor întreguri teritoriale - regiuni geografice. Abordarea fenomenelor şi relaţiilor care au caracter regional şi diferenţierea teritorială pe care o prezintă, se încadrează în cadrul acestei paradigme.

4.5.2.1.1. Legile geografice

Aceste legi fac parte din categoria legilor generale şi au importanţă în abordarea regională a realităţii teritoriale.

4.5.2.1.1.1. Legea gravitaţiei

Este o lege universală, cu acţiune permanentă asupra masei. Se referă la forţa cu care acţionează atracţia gravitaţională a unui corp de o anumită dimensiune şi masă asupra altor corpuri, determinându-le o anumită formă şi direcţie de deplasare. Forţa de gravitaţie a unui obiect se exprimă prin greutatea sa şi acţionează vertical.

Manifestarea legii gravitaţiei în învelişul geografic se referă la forţa cu care acţionează atracţia gravitaţională a Pământului asupra unui obiect geografic, determinându-i o anumită formă şi direcţie de deplasare (după I. Mac, 1986):

$$F = k\frac{m_1 \times m_2}{d^2} = m_1 \times g$$

unde:

k – constanta atracţiei universale ($6,67 \times 10^{-8}$ erg.);
m_1 - masa unui corp oarecare;
m_2 - masa Pământului;
d - distanţa dintre centrele de greutate ale celor două corpuri, deci egală cu raza terestră;
g - acceleraţia gravitaţională (g-galul = $1 cm/s^2$).

Ținând cont de faptul că, gravitația terestră prezintă variații atât în spațiu cât şi în timp, la diverse scări de mărime, ea influențează, declanşează, direcționează şi susține dinamica obiectelor geografice pe plan înclinat, determină arhitectura structurilor geosistemice la nivel planetar, regional şi local.

În cadrul suprafețelor plane forța gravitațională determină doar masa obiectelor geografice, care conservă o anumită cantitate de energie cinetică (vezi *Conceptul de energie* p. 100). Datorită faptului că, accelerația gravitațională a Pământului creşte de la ecuator (cca. 978 cm/s^2) spre poli (cca. 983 cm/s^2) (după I. Mac, 1986) se înregistrează şi o creştere a masei obiectelor geografice respectiv a energiei cinetice disponibile, fapt ce generează la rândul său noi vectori de dinamică.

Pe versant, greutatea unui obiect aflat în mişcare sub acțiunea atracției gravitaționale este descompusă în două componente:

- forța din josul pantei, care tinde să deplaseze obiectul spre pante line, paralele cu suprafața topografică;
- forța perpendiculară pe suprafața topografică, care tinde să frâneze deplasarea obiectului pe versant.

În plan vertical, gravitația scade şi tinde către valoarea zero. Scăderea în plan vertical a gravitației este diferențiată, astfel că, la altitudini cuprinse între 500-1000 m aceasta se diminuează cu cca. 0,3 mgal/m (1 gal = 10^3 mgal) (după I. Mac, 2000) şi cu valori din ce în ce mai mici odată cu creşterea altitudinii, conform gradientului vertical al gravitației (dg/dh). Din acest punct de vedere *Legea gravitației* determină ca odată cu creşterea altitudinii, muntele să dispună de o energie potențială de gravitație mai mare, ce reprezintă o potențială sursă energetică încă puțin valorificată economic, dar care neglijată şi interpusă între anumite acțiuni de valorificare altitudinală a spațiului, determină consumuri energetice sporite pentru anihilarea acesteia.

În concluzie, gravitația terestră îndeplineşte o dublă funcție în învelişul geografic: de stabilizare a corpurilor şi structurilor geografice, dar şi de antrenare a acestora într-o mişcare unidirecțională, pe gradientul pantei sau în cădere liberă, spre centrul Pământului. Acesta este sensul natural al proceselor gravitaționale, ce decurge de la sine fără intervenție din exterior. Nu sunt excluse nici mişcări în sens invers, dar presupune existența unei forțe care să fie egală (determină stabilizarea corpurilor sau structurilor geografice) sau mai mare decât forța gravitației, implicând un consum adecvat de energie (nu este un sens natural ci unul tehnogen susținut de cantități însemnate de energie, mai mari decât energia cinetică pe care o posedă corpul respectiv, care de fapt înseamnă risipă rezultată din nerespectarea acestei legi).

Forța gravitației a existat în cadrul spațiului geografic de la apariția Pământului ca planetă, astfel că ea a contribuit într-un mod determinant la organizarea şi modelarea geosistemelor, la derularea procesului evolutiv al acestora.

Gravitația are cel mai mare impact asupra geosistemelor, prin masa pe care le-o conferă componentelor acestora. Această masă rezultată duce la stabilizarea gravitațională spațială a componentelor. Pentru ca aceste componente să aibă o dinamică plan-spațială, ele trebuie să învingă forța gravitației prin consum de energie de altă natură, în cantități mai mari decât forța însăşi (energie termică şi diferitele ei forme de transformare secundară reprezentând principala sursă energetică care este utilizată de către geosisteme pentru învingerea forței gravitaționale).

Tot gravitația limitează şi dezvoltarea dimensională a componentelor geosistemice, tendința fiind spre o dimensionare optimă în conformitate cu disponibilul energetic existent pentru contracararea acestei forțe.

Cele mai sensibile şi mai divers adaptate la forța gravitațională sunt sistemele organice, inclusiv omul ca şi entitate biologică, prin configurația şi structura corpului, dar şi ca entitate socială prin sistemele tehnogene pe care le crează, toate trebuind să țină cont de acțiunea acestei forțe.

4.5.2.1.1.2. Legea creşterii consumului energetic progresiv odată cu altitudinea

Aceasta se datorează cantității de energie ce trebuie consumată pentru a învinge forța gravitației. Odată cu creşterea altitudinii, a diferenței de nivel ($\Delta h = h_2 - h_1$), deplasarea unui corp în sens invers atracției gravitaționale se realizează cu un consum energetic în creştere progresivă, în funcție de unghiul de înclinare a pantei.

Astfel, dacă consumul de carburanți necesar pentru deplasarea unui vehicol pe teren orizontal este de 100 %, pentru deplasarea în lungul unei pante de 6° (10,5 %), consumul de carburanți va fi de 106 % (după Gh. Timariu, 1993), adică cu 6 % mai mare decât în cazul deplasării acestuia pe o suprafață orizontală.

Această lege acționează în stânsă corelație cu *Legea atracției gravitaționale,* constituind un serios impediment în derularea unor procese de dinamică geografică în susul pantei, în exploatarea şi valorificarea economică a spațiului montan. Legea are un caracter continuu de manifestare şi acțiune, fapt pentru care trebuie avută în vedere la eficientizarea activităților economice din cadrul spațiilor montane.

4.5.2.1.1.3. Legea descreşterii capacității de modelare a reliefului de către agenții exogeni odată cu altitudinea

Această descreştere se datorează în primul rând reducerii numerice a agenților exogeni de modelare şi scăderii forței cu care acționează aceştia.

Astfel, conform *Legii descreşterii potențialului caloric cu altitudinea,* odată cu creşterea altitudinii se produce o scădere a cantității de energie calorică disponibilă în mediu, care reprezintă sursa energetică de bază în desfăşurarea proceselor fizico-chimice (dezagregare fizică, dizolvare şi disoluție chimică, ce se desfăşoară mai activ în condițiile existenței unui potențial caloric ridicat) şi biogene, de modelare a reliefului. Creşterea cantității de precipitații cu altitudinea, conform *Legii etajării verticale,* determină doar intensificarea proceselor de eroziune lineară, iar aceasta însă până la nivelul optim de condensare, după care, scade ca intensitate la rândul său, datorită scăderii în cantitate a agentului modelator. Între nivelul (pragul) altitudinal al optimului de condensare (situat la altitudini medii de 1700-1800 m) şi nivelul (pragul) de producere a temperaturilor medii anuale de 0° C (situat la altitudini medii de 2000-2100 m, în cazul latitudinilor temperate) se desfăşoară o zonă peisagistică cu o relativă acalmie de desfăşurare a proceselor morfogenetice. În această zonă predominante sunt procesele de acumulare, stocajul masei şi energiilor scurse din etajul alpin (acumulare de material dezagregat, apă încărcată cu diferite substanțe coloidale), care se constituie ca rezervă pentru procesele ce au loc în aval de acest nivel. În etajul subalpin, desfăşurat peste altitudinea de 2000-2100 m, intensitatea proceselor morfogenetice creşte, fiind reprezentate în principal de procesele crionivale, ce au o durată medie de acțiune de cca. 8 luni/an (praguri valabile pentru latitudini temperate).

Manifestarea acestei legi în cadrul spațiului geografic are o dublă conotație:

- guvernează intensitatea şi tipologia proceselor de modelare a reliefului în plan vertical iar rezultanta fiind configurația şi tipologia formelor de relief;
- determină pretabilitatea economică a formelor de relief.

Astfel, sectoarele superioare ale versanților (în cazul unităților de relief cu altitudini joase şi medii – până la 1500 m) unde sunt predominante procesele eluviale iar declivitatea este cuprinsă între 1 - 4^0, sunt utilizate în locuire, prin dezvoltarea unor cătune, stațiuni turistice, drumuri de acces şi utilizare agricolă extensivă. Sectoarele mijlocii ale versanților sunt cei mai activi din punct de vedere morfologic (sector de tranziție, cu declivități mari, cuprinse între 45 - 60^0 şi procese morfologice reprezentate de prăbuşiri, alunecări, alterări, dezagregări), acest aspect făcându-i inutilizabili în exploatarea economică directă (suprafețe naturale, utilizare forestieră sau păstorit extensiv) (fig. 12).

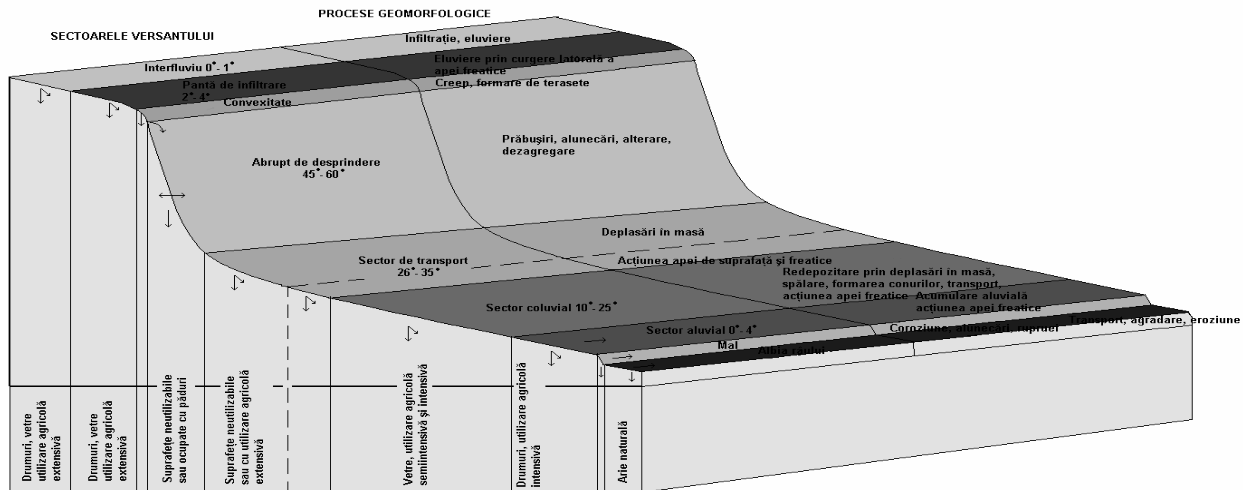


Fig. 12. Sectoarele de versant, procesele geomorfologice şi pretabilitatea economică a acestora pentru latitudini geografice medii (după H. G. Dury, 1969, citat I. Mac, 1986, p. 54, cu completări).

Sectoarele inferioare ale versantului cunosc ce-a mai intensivă formă de utilizare economică, în cadrul acestora observându-se densitatea maximă a aşezărilor şi căilor de comunicație iar terenul cunoaşte o formă intensivă de utilizare agricolă.

4.5.2.1.1.4. Legea etajării geografice altitudinale

Este o lege geografică generală care stipulează că, în desfăşurarea obiectelor şi proceselor geografice în plan vertical (în altitudine), se pun în evidență zone (etaje) cu altitudini caracteristice şi condiții geografice specifice.

Etajarea geografică este un reflex al diferențierii în plan vertical a potențialului caloric, pluviometric, acțiunii *Legii (forței) gravitației*. Caracteristicile particulare ale etajelor sunt determinate la rândul lor de acțiunea altor câteva legități geografice specifice dimensiunii OZ.

Această lege geografică generală este compusă din mai multe legi particulare.

4.5.2.1.1.4.1. Legea hipsometrică (Laplace) (după H. Naşcu, 1997)

Numărul de molecule pe unitatea de volum (cm^3) dintr-un gaz (N), descreşte exponențial cu înălțimea (h), de la nivelul mării (0 m), unde acesta este (N_0):

$$N = N_{0e} - \frac{Mgh}{RT}$$

unde:

M - masa moleculară a gazului;
g – accelerația gravitațională;
R – constanta generală a gazelor;
T – temperatura absolută.

Tot din această lege se deduce că la o înălțime dată (h_1), raportul N/N_0 este cu atât mai mic, cu cât masa moleculară a unui gaz este mai mare. Astfel, deşi moleculele tuturor gazelor care formează aerul se răresc pe unitatea de volum, odată cu creşterea altitudinii, conform legii de mai sus, numărul moleculelor cu masă moleculară mai mare se răresc mai repede.

Această lege determină stratificarea aerului atmosferic, astfel că odată cu creşterea altitudinii, gazele atmosferice vitale (oxigenul, azotul, bioxidul de carbon) se răresc (scade numărul de molecule) aceasta constituindu-se într-un important impediment în valorificarea economică a spațiilor montane înalte. Astfel, din punct de vedere al acțiunii acestei legi, până la

altitudini de 3000 m valorificarea economică şi de habitat a muntelui se realizează în condiții optime (fără restricții) iar între 3000-4500 m în condiții de adaptabilitate (adaptabilitate nativă sau prin urcare treptată în altitudine) la factorul presiune. Peste altitudinea de 4500 m concentrația scăzură a oxigenului şi a altor gaze atmosferice reprezintă un factor inhibator al dezvoltării datorită constrângerilor de ordin biotic pe care îl generează asupra organismului uman. Acest spațiu se încadrează în categoria anoecumenei şi poate fi valorificat doar ca şi arii naturale de refacere a calității factorilor de mediu sau în cadrul activităților de turism extrem.

4.5.2.1.1.4.2. Legea descreşterii presiunii atmosferice şi a oxigenului odată cu altitudinea (după H. Naşcu, 1997)

Presiunea atmosferică şi implicit presiunea oxigenului, în afară de variațiile periodice pe care le înregistrează, determinate de mişcările advective ale maselor de aer cu caracteristici fizico-chimice diferențiate (cu diferite valori de presiune), suferă şi o variație în altitudine (scădere), conform unui gradient baric mediu vertical de 10,7 mb = 8,0 mm Hg/100 m altitudine (conform Legii hipsometrice).

$$p = p_{0e} - \frac{Mgh}{RT}$$

unde:

p – presiunea aerului la înălțimea (h);
p_0 – presiunea aerului la nivelul mării;
M – masa moleculară medie a aerului = 0,0289 kg/mol;
g – accelerația gravitațională;
R – constanta generală a gazelor;
T – temperatura absolută.

Astfel, fiecărui nivel altitudinal îi corespunde o valoare caracteristică a presiunii atmosferice şi a oxigenului (tabel 1).

Tabel 1. Valorile presiunii totale şi parțiale a atmosferei calculate la un gradient mediu vertical de 10,7 mb = 8,0 mm Hg/100 m altitudine, pentru spațiul montan al României, stabilit pe baza valorilor de presiune atmosferică de la stațiile Sulina şi Vf. Omul, pe perioada 1896-1955 (după I. Fărcaş, 1981).

Alt. (m)	**Presiunea totală**		**Presiunea parțială a oxigenului**		**Presiunea totală în unele localități**		
	(mm Hg)	**(mb)**	**(mm Hg)**	**(mb)**	**Localități**	**alt. (m)**	**(mb)**
0	760	1013,0	159.9	212,7	Sulina	3	1016
50	720	960,0	151.6	201,6	-	-	-
1000	680	906,7	142.8	190,4	Predeal	1093	891
1500	640	853,4	134.4	119,2	Păltiniş	1450	852
2000	600	800,0	126.0	168,0	-	-	-
2500	560	746,7	117.6	156,8	Vf. Omul	2509	746

Această scădere a presiunii atmosferei şi a oxigenului în altitudine, determină în primul rând scăderea cantității de oxigen conținut într-un volum de aer, ce se repercutează direct asupra condițiilor naturale de mediu, prin descreşterea din acest punct de vedere a gradului de favorabilitate pentru locuire a spațiului. În acest sens, se consideră că 15 % din valoarea presiunii de la nivelul "0 m", este limita de suportabilitate a organismului uman, ceea ce reprezintă o valoare de 144 mm Hg, respectiv 152 mb, valoare care se atinge în condiții normale (conținut de oxigen al aerului de 21 %) la circa 2700 m altitudine (după S. Condurățeanu Fesci, Beatrice Cusurzuz, 1984).

Referitor la condițiile de mediu ale spațiului montan din România, din acest punct de vedere, nu sunt restricții de locuire. De asemenea, scăderea presiunii atmosferice şi a oxigenului,

influențează direct capacitatea de adaptabilitate şi toleranță a organismului la condițiile de mediu, ritmul şi intensitatea proceselor biochimice din cadrul biotopurilor, intensitatea proceselor fizico-chimice din cadrul sistemelor geografice.

Valoarea presiunii aerului şi a oxigenului, reprezintă un parametru de calcul în proiectarea tipului şi duratei activităților ce se desfăşoară în spațiu, a parametrilor tehnici ai instalațiilor şi mecanismelor etc.

4.5.2.1.1.4.3. Legea descreşterii potențialului caloric odată cu altitudinea

Legea precizeaza că, odată cu creşterea altitudinii, potențialul caloric scade conform unui gradient termic vertical, aceasta impunându-se în aspectul peisagistic prin tipul de procese şi fenomene geografice ce se desfăşoară la altitudinile respective.

Conform acestei legități, odată cu creşterea altitudinii, potențialul caloric natural scade conform unui gradient termic vertical (γ), care variază ca valoare în funcție de latitudinea geografică, altitudine, unghiul de înclinare al pantei, expoziția versantului. Gradientul termic vertical (γ), care reprezintă raportul dintre mărimea variației temperaturii aerului (ΔT) şi unitatea de distanță verticală (Δh), exprimat în Δt°C/100 m, are o valoare medie pentru troposfera inferioară de 0,6° C/100 m (după Gh. Pop, 1988).

$$\gamma = -\frac{\Delta T}{\Delta h}$$

Această valoare medie a gradientului se diferențiază în cursul anului şi altitudinal în conformitate cu condițiile geografice existente. Astfel, gradientul termic mediu anual are o valoare de 0,4°-0,6° C/100 m între 600-1600 m şi 1900-2500 m, respectiv de 0,7°-0,8° C/100 m între 1600- 1900 m altitudine. În sezonul rece al anului gradientul termic mediu lunar este mai scăzut, fiind de 0,1°-0,2° C/100 m între 600-1400 m, de 0,4°-0,6° C/100 m între 1500-2000 m, de 0,3°-0,4° C/100 m la peste 2000 m altitudine. În perioada caldă a anului, gradientul termic vertical are valorile cele mai mari din cursul anului, respectiv 0,6° C/100 m între 600-1000 m, de 0,4° C/100 m între 1000-1300 m, de 0,7°-0,8° C/100 m între 1400-2000 m şi de 0,6° C/100 m între 2000-2500 m.

4.5.2.1.1.4.4. Legea creşterii gradului de acoperire a cerului cu nori (nebulozității) odată cu altitudinea

Evoluția anuală a nebulozității este influențată de o serie de factori, dintre care circulația atmosferei şi sucesiunea diferitor formațiuni barice, respectiv a fronturilor legate de acestea, sunt determinante.

Muntele, prin desfăşurarea sa în plan vertical, în domeniul atmosferei joase (troposferei), are o nebulozitate diferențiată de la o treaptă altimetrică la alta, punându-se în evidență o creştere a sa în altitudine conform unui gradient de nebulozitate. Datele medii calculate, arată că nebulozitatea medie anuală creşte în altitudine cu un gradient mediu de 0,1-0,2 zecimi/200 m (după Gh. Pop, 1988). Creşterea este mai pronunțată vara şi mai redusă iarna, când contrastul este mai slab, sau se poate vorbi, mai degrabă, de o scădere a nebulozității cu altitudinea.

Creşterea nebulozității cu altitudinea este pusă în evidență până la nivelul optim superior de condensare, desfăşurat altitudinal între 1800-2000 m, peste care situația se schimbă. În sezonul rece al anului, relieful desfăşurat peste 2000 m se găseşte în general, deasupra stratului de nori Stratus cu plafoane sub 2000 m, astfel că nebulozitatea este destul de mică. Primăvara, în schimb, atât datorită convecției termo-dinamice, cât şi frecventelor advecții ale maselor de aer oceanic umede, nebulozitatea atinge la altitudini de 2000 m şi peste, valoarea maximă de 7,5-8,5 zecimi pe lună (în luna mai se produce nebulozitatea maximă). Spre lunile de vară se pune în evidență o reducere treptată a nebulozității, iar minimul se produce în lunile de toamnă având

valori de 5,3-5,4 zecimi, cauzat de regimul de mare presiune atmosferică, în care este specifică descendența aerului şi ca atare o destrămare a sistemelor noroase.

În regimul anual al nebulozității se constată şi o diferențiere în plan orizontal, care se pune în evidență între sectorul expus circulației dominante - vestice şi nord-vestice - şi sectorul adăpostit, cu diferențieri ce pot depăşi 0,5 zecimi în partea inferioară şi mijlocie a versanților. Astfel, între 600-900 m altitudine, în perioada mai-august, versantul sudic, beneficiază de o nebulozitate care reprezintă mai puțin de 0,85 din cea de pe versantul nordic. În luna decembrie, situația se repetă, dar cu o extindere mai mică în timp şi spațiu. Primăvara, ca rezultat al intensificării circulației atmosferice şi al amplificării proceselor termo-convective, se observă la toate nivelurile şi pe toate direcțiile producerea unui maxim de nebulozitate în cursul orelor de prânz şi de seară, şi a unui minim în orele de noapte şi dimineață. Vara, intensificarea la maxim a proceselor termo-convective, a circulației generale şi locale (briza de vale), facilitează procesele de condensare din cursul zilei, astfel încât, spre prânz, nebulozitatea este maximă, cu valori de 6,5-8,4 zecimi. Noaptea, lipsa mişcărilor convective şi instalarea mişcărilor descendente ale aerului (briza de munte), favorizează destrămarea şi înseninarea cerului, astfel atunci înregistrându-se minima zilnică a nebulozității, cu valori de 4,0-6,0 zecimi. Pentru zona montană cuprinsă între 1000-2300 m altitudine diferențele sunt foarte reduse în intervalul mai-august, cu un raport de 0,99. La altitudini de 2300-2400 m raportul diferențierii se apropie de valoarea 1,00 punându-se în evidență faptul că circulația atmoferică are efecte asemănătoare atât pe pantele situate în bătaia vântului, cât şi pe cele de sub vânt.

Nebulozitatea atmosferică, ca şi componentă a peisajului geografic, influențează direct şi indirect caracteristicile sale. Astfel, prin reducerea gradului de transparență a atmosferei se reduce şi cantitatea radiației solare directe primită de o unitate de suprafață activă (cal/cm^2/min), respectiv o creştere a radiației difuze, care reprezintă principala sursă energetică a geosistemului în perioada cu nebulozitate maximă. De asemenea, creşterea nebulozității odată cu altitudinea, determină concentrarea norilor de precipitații la anumite nivele optime de condensare şi totodată creşterea cantității de precipitații căzute în decursul unui an de zile, creşterea umidității aerului şi a gradului de umbrire a suprafeței active, creşterea consumului de energie calorică, necesară pentru evaporarea umidității.

4.5.2.1.1.4.5. Legea creşterii cantității medii multianuale de precipitații cu altitudinea

Cantitatea medie multianuală de precipitații atmosferice creşte odată cu altitudinea, conform unui gradient pluviometric vertical mediu de 30-32 mm/100 m/an (după Gh. Pop, 1988).

Conform acestui gradient se înregistrează, 730-740 mm precipitații la 600 m altitudine, cca. 960 mm la 1200 m, 1100-1110 mm la 1800 m altitudine. La altitudini de peste 1800-2000 m gradientul pluviometric scade sub valoarea de 30 mm/100 m/an, astfel că la altitudini de peste 2500 m cantitatea de precipitații scade sub 1200 mm/an. Această scădere se datorează depăşirii nivelului optim de condensare al vaporilor de apă, care se desfăşoară între 1700-1800 m altitudine. Creşterea cantității de precipitații cu altitudinea se reflectă direct în structura ecosistemelor, în configurația reliefului şi a peisajelor, în pretabilitatea economică de valorificare a muntelui. Din această perspectivă amenajările hidroenergetice sunt cele care valorifică din plin resursele de apă rezultate din creşterea cantităților de precipitații.

4.5.2.1.1.5. Legea diferențierii potențialului caloric pe versanții cu diferite orientări şi înclinări

Orientarea şi înclinarea diferențiată a versanților dintr-un spațiu induce modificări substanțiale în structura şi forma peisajului geografic natural, prin modificarea capacității de recepție a radiației calorice.

Recepția diferențiată a energiei calorice determină stări specifice ale mediului natural pe versanți cu diferite orientări şi înclinări, în conformitate cu potențialul energetic disponibil.

Manifestarea acestei legităţi este influenţată de latitudinea geografică şi de către nebulozitate.

Latitudinea determină variaţii ale intensităţii radiaţiei solare şi a capacităţii de recepţie de către suprafaţa activă, datorită scăderii unghiului de incidenţă. Astfel, din punct de vedere al comportării suprafeţelor faţă de radiaţia solară în timpul anului în funcţie de latitudine se disting două situaţii:

- pe versanţii orientaţi spre nord şi pe suprafeţele orizontale, radiaţia solară scade odată cu creşterea latitudinii;
- pe versanţii orientaţi spre sud, radiaţia solară receptată creşte cu latitudinea.

Creşterea este mai mare la echinocţii şi la solstiţiul de vară, şi este slabă sau lipseşte la solstiţiul de iarnă (tabel 2).

Tabel 2. Sumele zilnice ale radiaţiei solare directe (cal/cm^2/zi), în condiţii de transparenţă uniformă (p = 0,6) (după I. Fărcaş, 1981).

Suprafaţa	Latitudinea	21 martie	22 iunie	22 septembrie	23 decembrie
Orizontală	48°	290	558	290	49
	44°	312	570	312	59
	Diferenţa	**- 22**	**- 12**	**- 22**	**- 10**
Sud, 90°	48°	333	196	333	159
	44°	300	164	300	159
	Diferenţa	**+ 33**	**+ 32**	**+ 33**	**0**
Nord, 90°	48°	-	19	-	-
	44°	-	36	-	-
	Diferenţa	**-**	**-**	**-**	**-**

Desigur, diferenţierile latitudinale ale intensităţii radiaţiei solare la nivelul teritoriului naţional sunt practic neglijabile în condiţii reale, datorită intervenţiei factorilor cu caracter azonal. Totuşi, de aceste diferenţieri trebuie ţinut cont în elaborarea modelelor şi în modelare, mai ales în cazul unor fenomene şi procese geografice cu sensibilitate crescută la factorul termic. În acest caz se aplică corecţia de latitudine.

Radiaţia solară directă pe suprafaţă normală depinde de masa atmosferică străbătută şi de transparenţa aerului.

În condiţiile oferite de o atmosferă transparentă, intensitatea medie orară a radiaţiei solare prezintă variaţii uniforme, cu creşteri şi descreşteri accentuate faţă de ora 12. Scăderea transparenţei atmosferice cu 3-5 zecimi determină o reducere a intensităţii radiaţiei solare cu cca. 50 % din constanta solară (după I. Fărcaş, 1981).

Reducerea transparenţei atmosferei în prezenţa norilor, determină o perturbare a formei de variaţie simetrică (faţă de ora 12) a intensităţii radiaţiei solare. Influenţa nebulozităţii asupra acestei asimetrii şi a intensităţii este mai pronunţată în lunile de iarnă şi în prima parte a anului. Astfel, intensitatea fluxului radiaţiei solare directe, pe o suprafaţă cu înclinare şi orientare oarecare, depinde de nebulozitate şi latitudine.

În condiţiile unei atmosfere lipsite de nebulozitate (p = 0,6), regimul şi intensitatea zilnică a radiaţiei solare directe prezintă o evoluţie simetrică.

Din punctul de vedere al regimului zilnic al intensităţii radiaţiei directe se disting trei tipuri de suprafeţe (fig. 13):

- *suprafeţe ce au un regim zilnic asemănător cu suprafaţa orizontală.* Intensitatea maximă a radiaţiei apare la ora 12, faţă de care se produc creşteri şi scăderi accentuate. Acest regim este caracteristic suprafeţelor cu orientare sudică;
- *suprafeţele-perechi cu orientare simetrică (E-V; NE-NV; SE-SV),* în care intensitatea maximă a radiaţiei se produce înainte, respectiv, după amiază. Se constată, totodată, o deplasare a maximelor spre orele de dimineaţă şi de seară, cu atât mai mare, cu cât creşte unghiul de înclinare. Deplasarea este mai pronunţată pe suprafeţele orientate spre NE şi

NV, respectiv, este mai slabă la cele orientate spre SE şi SV. De asemenea, deplasarea este mai puternică la solstițiul de vară şi mai redusă la solstițiul de iarnă;

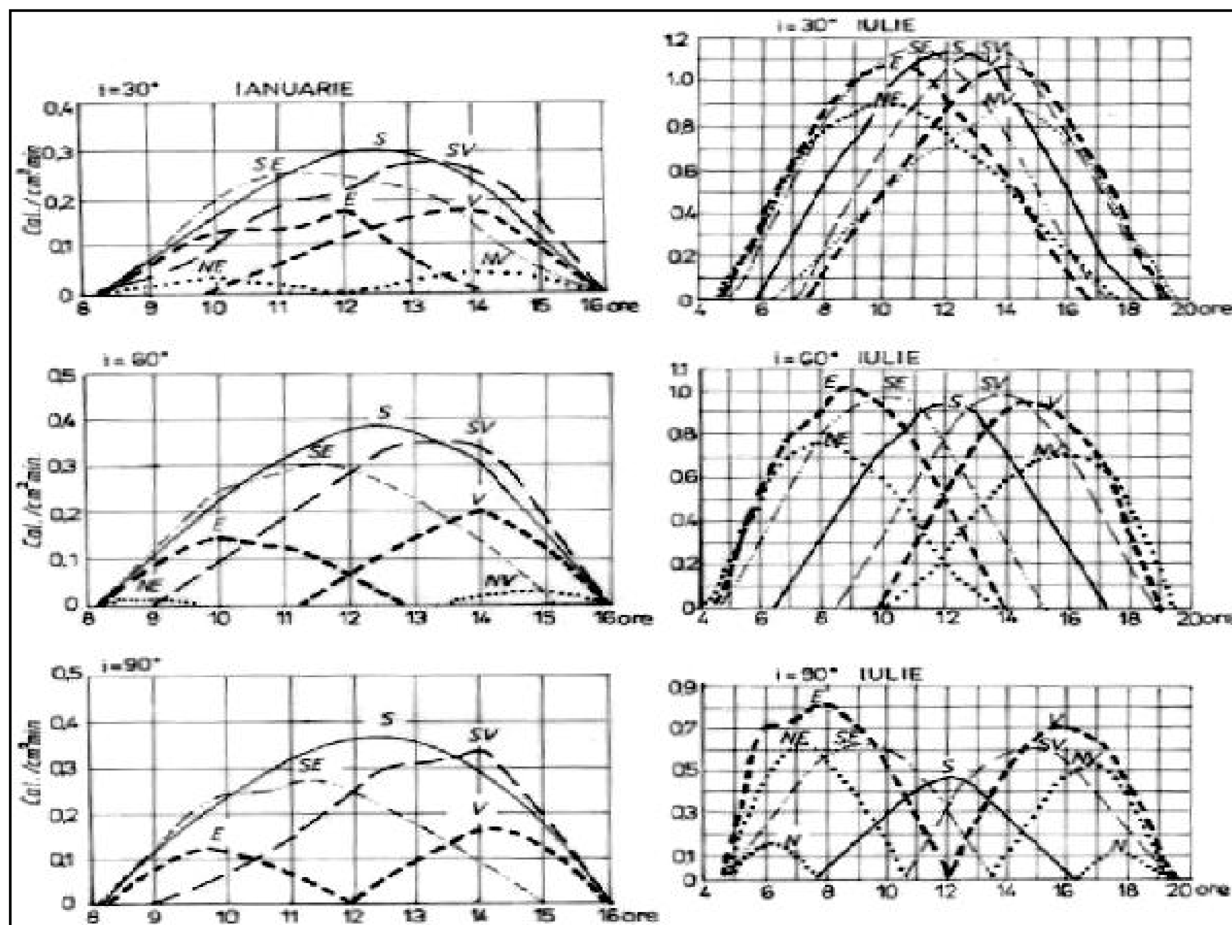


Fig. 13. Intensitatea medie orară a radiației solare directe pe suprafețe cu orientări şi înclinări diferite pentru nebulozitate mijlocie, în prima zi a lunii (valori calculate, după I. Fărcaş, 1981).

- *suprafețele cu orientare nordică,* sub aspectul recepționării radiației solare, se comportă ca o suprafață orizontală la solstițiul de iarnă, cu producerea intensității maxime la ora 12. Vara, apar două maxime de radiație, respectiv înainte şi după amiază. Ele sunt deplasate spre orele de dimineață şi de seară, cu atât mai mult, cu cât panta este mai mare.

În condiții de nebulozitate mijlocie (p = 0,8) intensitatea radiației solare suferă modificări însemnate față de starea de transparență normală a atmosferei. Influența nebulozității se manifestă atât prin reducerea valorilor intensității, cât şi prin perturbarea regimului zilnic. Astfel, nebulozitatea schimbă mersul regulat al variației diurne, existentă pe suprafețele cu orientări opuse (E-V; NE-NV; SE-SV), precum şi simetria dintre echinocțiul de primăvară şi cel de toamnă. Influența nebulozității este mai puternică pe suprafețele cu orientare nordică, mai ales în lunile de iarnă. Pe suprafețele cu orientare sudică influența este mai slabă, la care se păstrează simetria, observându-se totuşi o deplasare mai pronunțată a maximei în timpul iernii, spre ora 13. Perturbațiile sunt de asemenea, mai pronunțate pe suprafețele cu orientare simetrică (E-V; NE-NV; SE-SV). În acest caz influența maximă este mai scăzută pe suprafețe orientate spre est decât pe cele orientate spre vest, în timpul iernii şi în timpul toamnei.

Suprafețele din sectorul vestic sunt avantajate în acest anotimp de nebulozitatea minimă din orele de după amiază. În sezonul cald, situația se inversează, astfel că suprafețele cu expunere E, NE şi SE sunt mai avantajate decât cele cu expunere V, NV şi SV, cu anumite excepții, care apar numai în timpul primăverii.

Cunoaşterea acestei legităţi are o mare importanţă practică în agricultură, silvicultură, arhitectură şi urbanism, în energetică, ţinând cont de faptul că suprafeţele cu diferite orientări şi înclinări sunt cele mai frecvente în mediul înconjurător, şi predominante în spaţiul montan.

4.5.2.1.2. Principii geografice generale

Acestea au rolul de a orienta activităţile de analiză spaţială şi de plasare a acestora pe un suport teoretico-conceptual plauzibil cu cerinţele ştiinţifice actuale.

4.5.2.1.2.1. Principiul repartiţiei spaţiale (după I. Donisă, 1977)

Acesta precizează că, orice obiect geografic sau geosistem are o anumită poziţie spaţială în limitele învelişului geografic.

Precizarea şi examinarea acestei poziţii este importantă, deoarece poziţia spaţială are influenţe asupra legăturilor obiectului respectiv cu alte obiecte geografice şi în primul rând cu cele învecinate. În cazul când există un număr mare de obiecte geografice de acelaşi tip se impune precizarea arealului pe care acestea sunt repartizate.

Poziţia geografică a arealului, mărimea, forma lui, pot sugera informaţii despre originea obiectelor respective, pot explica anumite caracteristici ale obiectelor prin influenţele suferite din partea unor factori de pe arealul respectiv sau din vecinătate.

4.5.2.1.2.2. Principiul cauzalităţii (după I. Donisă, 1977)

Cauzalitatea este o formă a manifestării interdependenţei universale, care leagă obiectele, procesele şi fenomenele, într-un tot unitar.

Acest principiu constă în căutarea permanentă a legăturilor de cauzalitate dintre obiectele geografice, în explicarea cauzală a faptelor observate. Introducerea acestui principiu în cercetarea geografică aparţine lui Al. von Humbold.

Manifestarea cauzalităţii este complexă şi efectul poate fi separat de cauză prin intervale mari de timp şi spaţiu, sau să se manifeste imediat. Uneori, legăturile cauzale sunt imediate şi indirecte. Pe de altă parte, determinismul nu se manifestă în forma sa mecanicistă, ci implică o unitate dialectică între necesitate şi întâmplare, de care trebuie să se ţină seama în explicarea cauzală.

4.5.2.1.2.3. Principiul integrării geografice (după I. Donisă, 1977)

Fiecare obiect geografic trebuie privit în contextul unui ansamblu de obiecte legate între ele, în sisteme cu diferite tipuri de complexitate.

V. Mihăilescu (1968) precizează că *„fiecare obiect geografic trebuie să fie privit permanent ca un component al întregului teritorial din care face parte, geograful trebuind să aprecieze locul şi rolul faptului respectiv în acest întreg”.*

Având în vedere organizarea sistemică a materiei, obiectul ştiinţei organizării spaţiale (spaţiul geografic) nu trebuie privit numai sub aspectul unităţii spaţiale, ci în primul rând sub aspectul structuralo-funcţional, sistemic.

Integrarea trebuie făcută în primul rând, în cadrul sistemului din care face parte obiectul respectiv, precizând locul şi funcţia în cadrul acestuia, legăturile cu restul sistemelor.

Un obiect geografic care face parte dintr-un sistem mai vast, are anumite legături cu obiectele din jur, în context regional. De aceea apar şi diferenţieri spaţiale în cadrul sociogeosistemelor şi se vorbeşte de unităţi teritoriale de diverse tipuri. Se impune ca odată ce i s-a precizat locul şi rolul în cadrul sistemului din care face parte, să fie integrat în unitatea teritorială în care este amplasat, stabilindu-se care sunt relaţiile cu restul obiectelor geografice din acea unitate.

4.5.2.1.2.4. Principiul istoricismului (după I. Donisă, 1977)

Acesta precizează că orice obiect geografic actual să fie analizat şi explicat pe baza tratării istorice, urmărindu-se formarea lui în timp.

Pentru aceasta se impune explicarea evolutivă a stării prezente. Principiul istoricismului are rol integrator, realizându-se integrarea în timp a faptelor geografice.

4.5.2.1.2.5. Principiul regionalismului (după I. Donisă, 1977)

Se deduce din faptul că obiectul cercetării şi intervenției dirijate a organizării este un teritoriu concret (regiunea).

Aceasta (regiunea) rezultă din considerea faptelor naturale, sociale şi economice, legate prin interacțiuni şi influențe reciproce, ca întreguri regionale (sisteme teritoriale). De aici rezultă necesitatea regionării şi abordării complexe a fiecărei unități teritoriale, pentru a răspunde necesităților practice.

4.5.2.1.2.6. Principiul interacțiunii

Este un principiu fundamental, un factor de unificare a diversității, prin care apar conexiuni între obiectele geografice.

Unele dintre acestea sunt generatoare de sistem. Dezvoltarea unor componente legate prin interacțiuni, aparțin structurilor sistemice, care determină includerea acestora în cadrul suprasistemelor de rang superior, ca părți componente, ce formează un tot unitar. Cooperarea dintre componente ca subsisteme, favorizează apariția avantajelor în utilizarea substanței şi energiei în beneficiului întregului sistem.

4.5.2.1.3. Concepte

4.5.2.1.3.1. Conceptul de regiune

Regiunea poate fi definită ca un segment al mediului înconjurător separat pe principiul scopului, extensiunii, poziției şi al funcționalității.

Regiunea geografică este o determinare specifică a categoriei filozofice de spațiu. Funcționalitatea regiunii geografice derivă din poziție, extensiune şi raportul cu exteriorul. În acest sens se deosebesc mai multe tipuri de regiuni:

Regiune uniformă - în care teritoriul este uniform sub aspectul unui component sau a unor ansambluri de componente.

Regiune administrativă - creații artificiale care îmbracă de multe ori şi aspecte de ordin politic, create în scopul administrării cât mai adecvate şi a unei gestionării cât mai apropiate de realitate din partea factorilor de putere locali, ori la alte nivele ierarhice pe linie administrativă.

Regiune de amenajare **-** preluată din concepția şcolii germane - este o unitate spațială în care este organizată sau dirijată repartiția ierarhizată a serviciilor şi echipamentelor destinate populației; sunt segmente spațiale, alese a fi transformate în etape variabile de timp, adesea acestea constituindu-se ca modele şi experimente teritoriale unice.

Regiune plan **-** areale de dimensiuni variabil în cadrul cărora prin operații succesive de investiții se urmăreşte aducerea acestora la parametrii funcționali prestabiliți.

Regiune structurală **-** delimitate pe baza structurii componentelor (ex. regiunea în care se urmăresc formele de relief este o regiune structurală).

Regiune funcțională **-** un spațiu definit prin înscrierea teritorială a fluxurilor de toate categorile punând în evidență structura funcționalității activităților umane şi economice; reprezintă acea categorie regională în care se urmăreşte în speță mişcarea (ex. regiuni nodale, ce

constau în delimitarea unor spaţii de dimensiuni variabile, calate pe centre de comandă, care sunt aşezări de diverse mărimi).

Regiune dinamică **-** sunt acelea în care se urmăreşte evoluţia componentelor (ex. dinamica populaţiei pe o anumită perioadă de timp în suprafaţa dată, regiuni cu exces demografic, cu stabilitate sau deficit demografic).

Sub aspectul dimensiunii, se deosebesc regiuni de diferite extinderi a căror suprafaţă este determinată de repartiţia teritorială a caracteristicilor care au dus la individualizarea regiunii respective. Se deosebesc în acest sens: microregiuni, mezoregiuni, macroregiuni.

*Microregiunea industrială***,** poate fi definită ca un teritoriu ce cuprinde oraşul sau oraşele şi satele a căror dezvoltare poate fi influenţată de realizarea investiţiei industriale prevăzute sau care poate aduce o contribuţie în funcţionarea obiectului industrial. Aceasta decurge deci din considerarea relaţiilor funcţionale existente şi a celor prevăzute a se închega în urma industrializării respective, precum şi a structurilor existente sau previzibile. Ca urmare, delimitarea anumitor regiuni industriale implică luarea în considerare a unei multitudini de criterii economice, sociale, demografice şi urbanistice.

Pentru scopuri conceptuale şi operaţionale, spaţiul geografic trebuie împărţit în unităţi, pe baza unor criterii universal acceptate. Regionarea constituie o operaţie logică de divizare a unui teritoriu în „celule” pentru a-l controla, cerceta şi organiza. Criteriile fundamentale de delimitare a unei regiuni nu sunt clar stabilite dar, în general, este unanim acceptată idea că, la baza acestei operaţiuni stau câteva criterii fundamentale (după I. Ianoş, 1987):

Unicitatea - constă din nerepetabilitatea în timp şi spaţiu a interacţiunile dintre elementele componente ale unei regiuni geografice. În consecinţă, pot exista doar regiuni asemănătoare din punct de vedere fizionomic şi funcţional, dar nu identice.

Omogenitate - se remarcă, în general, prin desfăşurarea continuă în spaţiu a unui obiect sau fenomen geografic. Discontinuităţile ce apar datorită intensităţii cu care se manifestă procesele trebuie să se situeze în limite acceptabile.

Funcţionalitatea - criteriu de bază, care asigură viabilitatea unei regiuni geografice. Realizarea lui conferă, efectiv, unicitate şi omogenitate funcţională regiunilor individualizate. Funcţionalitatea rezultă din integrarea interacţiunilor dintre obiectele şi componentele geografice, atât pe orizontală (teritorial) cât şi pe verticală (ierarhizare). Funcţionalitatea se manifestă prin anumite direcţii şi sensuri de distribuţie spaţială a fluxurilor de substanţă şi energie.

Contiguitatea **-** exprimă necesitatea includerii sub o formă concretă a unui teritoriu (în acţiunea de împărţire a acestuia în diviziuni viabile, sub diferite forme pe bază de criterii economice, ecologice sau de mediu în cadrul regiunii nou depistate), în ansamblu teritorial din care face parte.

Importanţa determinării unor entităţi teritoriale, în studiul teoretic şi în organizarea concretă a spaţiului, este de necontestat. Numai într-un anumit cadru, (în cazul de faţă regiunea geografică) pot fi stabilite concret şi evidenţiate toate componentele şi relaţiile dintre obiectele geografice.

4.5.2.1.3.2. Conceptul de limită

Limita – ***„****punct extrem, margine (a unui obiect, suprafeţe), capăt”* (DEX, 1996).

Mihai Ielenicz (1999), precizează că *„limita este margine a unui sistem, de la care intră în contact cu altele, respectiv valoare extremă spre care tinde desfăşurarea unui proces sau manifestarea unei caracteristici”*. Gheorghe Erdeli (1999), interpretează termenul de limită ca având *„semnificaţie geografică şi se referă la discontinuităţile dintre diferite regiuni naturale sau social-economice, folosit cu precădere în procesele de regionare fizico-geografice sau economico-geografice*”.

Este corect a presupune că fiecare geosistem trebuie să fie delimitat spaţial. Determinarea limitelor zonelor de influenţă a geosistemelor asupra mediului înconjurător şi a mediului asupra

geosistemelor întâmpină, însă, mari dificultăți. Uneori, dificultățile determinării limitelor pot fi lămurite prin deficitul de informație existent. Anumite greutăți în trasarea limitelor zonelor de influență a geosistemelor sunt determinate şi de faptul că intensitatea influenței scade odată cu mărirea distanței de la anumite puncte sau spații centrale.

Problema trasării limitelor este una dintre problemele fundamentale în științele naturii. În geografie aceasta are o însemnătate primordială, în special din punct de vedere practic, deoarece de limite depinde construcția modelelor cartografice de stare şi dinamică a învelişului geografic, a modelelor de organizare a spațiului geografic şi amenajare a teritoriului, prin capacitatea lor (a limitelor) de a defini spațio-temporal un geosistem sau o porțiune din învelişul geografic. Gheorghe Erdeli (1999), precizează că „*deşi deseori redusă la o simplă linie, limita instaurează o ordine care nu este numai de natură spațială, ci şi temporală*”.

Din punct de vedere gnoseologic, problema trasării limitelor este abordată de pe două poziții diametral opuse:

- unii geografi disting limitele ca fiind gândite şi trasate pentru a atinge anumite scopuri într-un oarecare studiu - regionare sau clasificare - prin aceasta negând existența obiectivă a limitelor (după D. Armand, 1969). Aparența lipsei limitelor în învelişul geografic este determinată de suprapunerea multitudinii de planuri de desfăşurare a componentelor diferitor sisteme pe aceeaşi unitate de spațiu, aceasta mascând structura şi forma integrală a unui geosistem, realitatea geografică apărând ca şi o continuitate aparentă;
- alți geografi recunosc existența reală a limitelor remarcând în acelaşi timp şi dificultățile în fixarea lor (după V. Sočava, 1978). Astfel, indiferent prin ce formă, metodă, tipuri de relații sau indici, se va reprezenta un geosistem, nu există certitudinea că se vor găsi suficiente repere pe baza cărora să se demonstreze că elementele analizate ale geosistemului sunt în legătură cu multitudinea de elemente ale mediului sau a altor geosisteme. Prin urmare, se poate considera că fiecare component geosistemic şi respectiv geosistem are o extindere limitată, acesta fiind separat de alte geosisteme sau mediu prin limite, cu diferite grade de permeabilitate pentru relațiile de schimb de substanță, energie şi informație, care mențin de fapt geosistemele în starea de echilibru dinamic. Practic, limita unui geosistem corespunde cu limita fluxurilor, cu limita ariilor de colectare şi de degajare a substanței, energiei şi informației, dictate în cea mai mare parte de Legea gravitației şi determinate pe baza modelelor gravitaționale respectiv a legilor sistemice. Limita ariilor de colectare trece prin zonele de divergență a fluxurilor (interfluvii, anticlinale, dorsală barică anticiclonică, frontieră administrativă) iar a celor de degajare prin zonele de convergență (fund de vale, albie, sinclinal, talveg baric depresionar, aşezări umane). Limitele rezultate în zonele de convergență au totuşi un caracter relativ, deoarece acestea delimitează geosisteme care de fapt, se integrează datorită interpătrunderii fluxurilor, aval de zona de convergență, într-un geosistem de rang superior. Astfel, delimitarea geosistemelor reprezintă o realitate gnoseologică, aceasta putând fi realizată doar pe o bază strict cantitativă. Ca premiză filozofico-conceptuală a reuşitei acestei acțiuni (de delimitare) o reprezintă paradigma sistemică, care precizează că, o realitate obiectivă (inclusiv realitatea terestră) este compusă din părți funcționale independente, care prin intermediul relațiilor de schimb formează entități sistemice noi, de rang superior;
- uneori însă se arată că ambele poziții au un statut legal, prima poziție având un statut pragmatic iar cea de-a doua un statut ontologic. M. Grigore (1993), precizează că, „*teoretic sau practic, presupus ori concretizat, multiplele categorii, tipuri de spații, componente, procese şi fenomene geografice sunt marcate de factorul limită fără de care însăşi elementele şi componentele peisagistice nu pot fi înțelese, identificate şi separate între ele, analizate, cercetate, corelate, interpretate, teoretic sau fundamental, din punct de vedere al valorificării laturilor*”.

În concluzie, cea mai apropiată de adevăr se pare că este varianta în care ambele poziţii au statut legal, limitele naturale existând în realitate în cadul învelişului geografic iar după modelul, şi de cele mai multe ori după traseul spaţial al acestora fiind trasate şi limitele antropice.

În ceea ce priveşte problematica abordării limitelor se pun în evidenţă două direcţii de interpretare:

- limitele geografice ca şi consecinţă a interacţiunii interne a geosistemelor (forma implicită a limitelor);
- limitele geografice ca şi consecinţă a efectelor mediului asupra geosistemelor (forma explicită a limitelor).

M. Grigore (1993), precizează că, *„limitele se constituie ca părţi integrante prin calităţile lor, numeroaselor categorii funcţionale de procese, fenomene, unităţi şi subunităţi geografice*”. Ca urmare limitele sunt, în mod obiectiv, elemente structurale care prezintă însuşiri ce rezultă din specificul proceselor şi fenomenelor geografice, a componentelor naturale şi a celor umanizate, diferenţierilor dintre teorii, dintre categorii distincte de peisaje.

4.5.2.1.3.2.1. Voluntarismul limitelor

Problema identificării şi trasării limitelor în cadrul spaţiului geografic se constituie într-o preocupare primordială în abordarea fenomenelor spaţiale, deoarece de aceasta depinde însă-şi localizarea obiectului de studiu (sistemelor geografice), cunoaşterea vecinătăţii, dimensiunii spaţiale a geosistemului, fenomenului sau procesului, a tipologiei raporturilor de schimb.

La baza identificării limitelor geografice (naturale şi a trasării limitelor antropice sau post-antropice) stau o serie de caracteristici cantitative şi calitative ale spaţiului geografic, ale geosistemelor şi componentelor geosistemice, cum sunt: *scopul, omogenitatea, neomogenitatea, stabilitatea, durabilitatea temporală, frecvenţa fenomenologică, structura, schimbul şi funcţia.*

În cazul limitelor naturale, problema principală care apare la trasarea acestora este identificarea lor. Identificarea limitelor constă în capacitatea de recunoaştere în teritoriu sau pe un material cartografic a acestora, având ca suport o bază conceptuală elaborată în acest sens.

În cazul limitelor antropice, impuse spaţiului geografic sau teritoriului din necesitatea cunoaşterii (omul nu poate gândi lucrurile în afara limitelor) şi posedării sale, trasarea se realizează în primul rând în funcţie de scopul urmărit (cunoaşterii, poziţionării, clasificării, delimitării, structurării), dar şi de caracteristicile amintite anterior în urma unei analize elaborate complex.

Identificarea limitelor naturale şi trasarea limitelor antropice se constituie într-o problemă de principiu ontologic, care asigură o cunoaştere corectă ulterioară a spaţiului, o gestionare durabilă a sa.

Voluntarismul identificării şi trasării limitelor reprezintă primul pas spre acceptarea dezordinii în cunoaştere, care se induce şi se amplifică ulterior prin intermediul erorilor umane în gândirea şi organizarea structurilor spaţiale.

4.5.2.1.3.2.2. Raportul dintre limită şi dimensiune

Dimensiunea, expresie cantitativă a spaţiului, rezultantă a nevoii omului de a exprima, de a defini spaţiul (inclusiv spaţiul geografic) se repercutează direct şi indirect în definirea tipului de limită, respectiv în trasarea acestora.

Holarhia spaţiului geografic (definirea în cadrul spaţiului geografic planetar a unor spaţii de rang inferior, până la spaţii de detaliu) determină apariţia holarhiei limitelor (existenţa unor limite generale, globale de la care se coboară spre limite de rang inferior, cu caracter local sau de detaliu) (fig. 14).

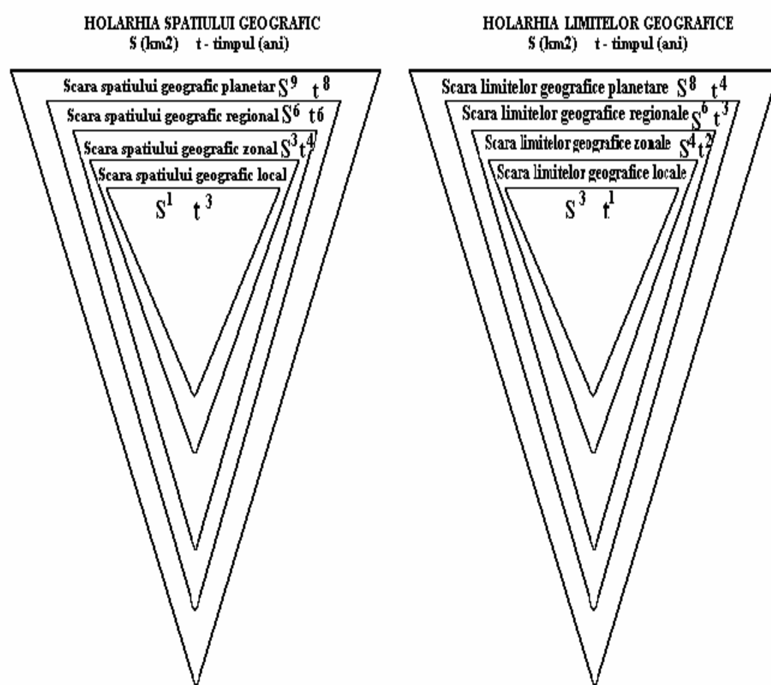


Fig. 14. Holarhia spațiului și a limitelor geografice.

Limitele (limitele sunt de fapt arii de tranziență) se dezvoltă (conturează) spațial diferențiat, în raport de nivelul holarhic de pe care le abordăm. Astfel, o limită globală sau regională abordată de la nivel local (ultimul nivel holarhic) corespunde practic cu o fâşie de tranziție sau chiar cu o zonă, în cadrul căreia se pot diferenția alte tipuri de limite.

În schimb, o limită locală, abordată de la nivel global, devine invizibilă, caracteristicile spațiale de detaliu uniformizându-se.

Din acest punct de vedere problematica limitelor se impune a fi abordată holarhic (prin prisma scării geografice) în funcție de scopul studiului (gradul de detaliere spațială pe care o cere).

Ținând cont de implicațiile de ordin funcțional al limitelor naturale, antropice şi post-antropice în sistemele geografice, se impune identificarea acestora, iar apoi abordarea realității teritoriale în contextul funcțional dictat de limite.

Dimensiunea spațială a limitelor naturale, respectiv rangul limitelor antropice, impune în cadrul spațiului geografic comportamente diferențiate ale elementelor şi sistemelor geografice. Astfel, în cazul dinamicii unui component geosistemic sau geosistem, limitele de dimensiune sau rang mic respectiv mediu, au *rol director* (de orientare a fluxurilor), iar cele de dimensiune sau rang mare *rol de barieră.*

Rolul director sau barieră a unei limite este determinată şi de *dimensiunea* respectiv *forța cumulativă de tip sinergic* a geosistemului dat. Astfel, în cazul unor geosisteme mici, cu forțe cumulative de tip sinergic de slabă intensitate, a căror limite de dimensiuni mici şi rang inferior nu se pot constitui în limite de tip barieră, cea ce nu se întâmplă în cazul sistemelor mari de dimensiuni regionale sau planetare (sisteme hidrografice de tip fluvial, mase de aer, comunități statale, concernuri industriale etc.), care totodată pot penetra sau îngloba limitele de rang inferior (interfluvii secundare, unități montane şi deluroase de mică dimensiune, limite administrative locale sau zonale etc.).

4.5.2.1.3.2.3. Tipologia limitelor

Complexitatea organizării şi structurării învelişului geografic, în care se identifică o multitudine de geosisteme de diferite ranguri ierarhice şi având diferite funcții, forme şi structuri, amplasate spațial pe diferite planuri şi unghiuri față de fluxurile de substanță şi energie, ca rezultantă al acțiunii permanente a forțelor endogene (telurice) şi exogene (cosmice) în raport cu învelişul geografic, determină apariția, existența şi dezvoltarea a unei game variate de limite.

În vederea facilitării analizei şi interpretării limitelor, se impune abordarea tipologiei lor pe categorii (C), tipuri (T) şi subtipuri (St). În acest sens deosebim următoarea tipologie a limitelor geografice (fig. 15).

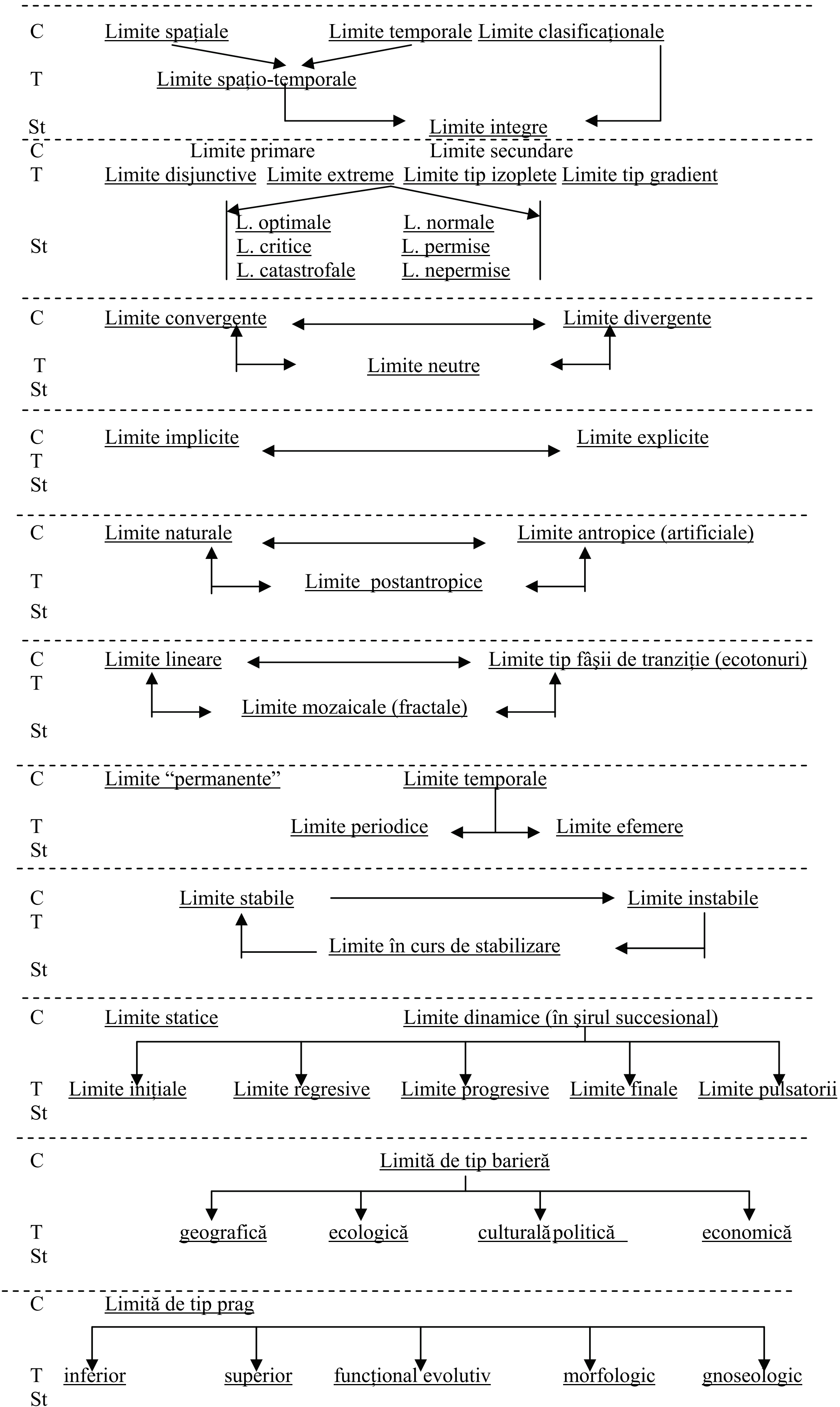


Fig. 15. Modelul tipologiei limitelor geografice.

În funcție de caracterul interacțiunii proceselor naturale, limitele naturale se împart în:

Limite de tip barieră (ce împiedică legătura). Acestea au caracter determinabil, datorită faptului că sunt formate din limitele naturale ale mai multor componente ale peisajului (masiv muntos, cursuri hidrografice mari, țărmuri accidentate, țărmuri stâncoase etc).

Limitele de tip barieră se împart în raport de intensitatea manifestării şi tipul de efect exercitat asupra componentelor sistemice sau sistemelor în:

- *limită (barieră) cu proprietăți de absorbție maximă.* Acest tip de limită atrage şi respectiv absoarbe fluxul, componentele sistemice sau sistemul în totalitate, chiar şi informația, determinând dezafectarea (dezorganizarea) acestora (ex. unități, lanțuri montane mari, cursuri de apă de tip fluvial, limite de comunități statale, limite de influență totală a concernelor bancare şi industriale etc.). Aceste limite, bariere, acționează cu precădere asupra fluxurilor şi sistemelor mici şi mijlocii;
- *limită (barieră) cu proprietăți de absorbție.* Acest tip de limită atrage şi respectiv absoarbe parțial fluxul, componentele sistemice sau sistemul, determinând doar modificări structurale în cadrul acestora;
- *limită (barieră) cu proprietăți de respingere.* Acest tip de limită are proprietatea de a respinge fluxul, componentele sistemice sau sistemul, stopând dinamica, deviind direcția de deplasare sau atenuând intensitatea acestora.

Limite de tip contact (de legătură). Acestea reflectă o tranziție de contact şi sunt caracteristice unei zone sau fâşii de contact (liziera pădurii, unități hidrografice de dimensiuni mici, țărmuri joase etc.).

Forma spațială a limitelor de contact poate fi lineară, sinusoidală, în benzi sau în pete.

Limită de tip prag. Aceasta reflectă o tranziție de tip salt şi este caracteristică spațiilor unde se pune în evidență o schimbare radicală a formei structurilor şi tipologiei.

La baza existenței, dezvoltării şi evoluției limitelor naturale stau „Legile Naturii" (legile fizice, geografice, sistemice şi cele ecologice).

4.5.2.1.3.2.4. Funcția limitelor

Funcția primordială a limitelor în cadrul învelişului geografic este aceia de *barieră* sau *filtru* în calea acțiunii factorilor exogeni (străini) geositemului. De aici deducem că, însăşi geosistemele singure sunt interesate să-şi construiască şi să întrețină limitele, care reprezintă prima formă de apărare a intereselor proprii şi a structurii interne.

În cazul limitelor gândite şi trasate artificial, pentru a atinge anumite scopuri într-un oarecare studiu, (de regionare sau de clasificare) se pune în evidență mai mult funcția de *localizare* decât cea de *separare,* prin aceasta funcțiile de legătură-separare devenind preponderent obiectul analizelor practice.

În cadrul proceselor de amenajare a teritoriului funcțiile limitelor sunt următoarele:

- *funcția geoinformațională,* în sensul de distribuție, sistematizare şi redare spațio-temporală a informației geografice;
- *funcția de delimitare geografică* a structurilor teritoriale;
- *funcția de evidențiere a interacțiunii* dintre componente geografice şi geosistemice;
- *limitele geografice permit aprecierea potențialului propriu de autodezvoltare* în geosistem şi dependența sa de structurile de rang superior;
- *funcția ecologică*, care permite fixarea teritorială a problemelor ecologice reale sau potențiale;
- *funcția normativă*, care permite folosirea metodelor de gestiune a spațiului.

4.5.2.1.3.2.5. Metodologia identificării şi trasării limitelor

La baza identificării şi trasării limitelor stau o serie de motivații, argumente, trăsături de specificitate, elemente de analiză şi sinteză, care derivă de la una sau mai multe componente

geografice. Elementele fundamentale, care stau la baza identificării tipului de limită şi a trasării acestora se subdivid în:

- *elemente de omogenitate;*
- *elemente de neomogenitate;*
- *elemente de stabilitate* - au o durată a timpului existenței lor mai mult de un an de zile;
- *elemente de instabilitate* – cu caracter efemer sau circade (cu un timp de existență mai puțin de o zi);
- *elemente de structură;*
- *elemente ale schimbului;*
- *elemente ale funcției;*
- *elemente ale scopului.*

După modul în care se identifică şi se trasează limitele se deosebesc două metode:

Metoda calitativă. Identificarea şi trasarea limitelor prin metoda calitativă are la bază elementele amintite mai sus, care au menirea de a pune în evidență diferențierile teritoriale de structură, formă, stare ale sistemelor geografice şi folosindu-se din aproape în aproape puncte respectiv aliniamente, în cadrul cărora se remarcă caracteristici de acelaşi gen ori similare, ce separă anumite însuşiri geografice, se poate trasa un tip distinct de limite în teritoriu.

Stabilirea şi trasarea limitelor prin această metodă se poate baza şi pe observații respectiv constatări realizate pe teren, pe interpretări operative ale situațiilor corelate cu rezultatele unor studii efectuate anterior, fără a se apela la anumite măsurători şi calcule determinate de cunoaşterea diferitelor valori ale unor indici cantitativi. În consecință, un asemenea procedeu nu mai este anticipat sau mijlocit de calcule, analize şi interpretări de date efective. Modalitatea se bazează în principal pe observația din teren, pe interpretări de hărți topografice, hărți tematice de diferite tipuri, hărți geologice, geofizice, aerofotograme şi alte materiale documentare.

În acest fel se procedează în mod obişnuit la trasarea limitelor generale, majore, vizibile în cadrul teritoriului, care au caracter permanent, pentru relief (geomorfologice), climatice, hidrologice, biogeografice, limite de aşezări, limite pentru areale demografice, limite de repartiție a industriei, agriculturii, transportului şi turismului.

Transpunerea limitelor identificate prin această metodă pe suport cartografic se realizează prin intermediul unor semne distincte gândite în acest sens (linii color de diferite grosimi, întrerupte sau continue, haşuri, benzi etc.) în funcție de scopul studiului şi de tipologia limitei.

Metoda cantitativă. Stabilirea şi trasarea limitelor prin această metodă are la bază interpretarea informației statistice obținute prin măsurători şi calcule despre un teritoriu sau sistem şi stabilirea unor valori de tip limită, care ulterior sunt atribuite, identificate în acel teritoriu.

Valorile de tip limită redau schimbări de stare şi funcțiile specifice în cazul regimului de existență şi manifestare a fiecărui component peisagistic şi sistemic.

Limitele rezultate din prelucrarea unor valori absolute şi relative marchează etape, faze şi momente de ilustrare a unor condiții, efecte de cadru cantitativ ca expresie a unor anumite calități.

Acest tip de limite nu sunt vizibile în teritoriu şi au un grad ridicat de instabilitate spațio-temporară (au caracter efemer sau circade). Din această categorie fac parte limite de tip izolinie (izoterme, izohiete, izobare, izonefe etc.), indici şi valori de tip limită ce marchează ruperea unor echilibre (geografice, ecologice, climatice, hidrice, demografice, economice etc.) parametri morfometrici ai reliefului, limite de manifestare a unor tipuri de feed-back, limite de tip praguri funcționale.

Transpunerea limitelor identificate prin această metodă pe suport cartografic se realizează prin intermediul unor semne distincte, gândite în acest sens (linii color de diferite grosimi, întrerupte sau continui, haşuri, benzi, grafice, valori de tip limită transpuse direct pe suportul cartografic etc.), în funcție de scopul studiului şi de tipologia limitei.

4.5.2.2. Paradigma structuralist-sistemică

Această paradigmă postulează ideea că, în spațiul geografic toate obiectele geografice interacționează între ele prin intermediul relațiilor cu caracter geografic, constituindu-se în structuri sistemice, sisteme geografice de diferite complexități şi extinderi, având diferite funcții şi fiind organizate pe diferite nivele ierarhice de la nivel local, regional, până la nivel planetar (sisteme naturale, economice, socio-economice, tehnogene etc.), care la rândul lor se divid în subsisteme.

Structuralismul, ca opțiune științifică în geografie, își are originea în lucrările naturaliştilor germani şi ruşi de la începutul secolului XX şi stă la baza reînnoirii conceptelor în toate ramurile geografiei, inclusiv în organizarea spațiului geografic şi amenajarea teritoriului. Esența sa constă în analiza minuțioasă a elementelor componente şi a relațiilor dintre acestea, cu scopul dezvăluirii proceselor şi funcțiilor definitorii ale structurilor studiate.

Studiul structurii necesită, în mod firesc, *o scară de analiză cu un grad sporit de rezoluție, care să poată aduce în câmpul de studiu, totalitatea componentelor unui sistem de un anumit nivel holarhic.*

Diversitatea şi eterogenitatea informațiilor acumulate în timp, despre componentele geografice şi teritorii, ca entități distincte (regiuni geografice, zone, domenii, locuri), precum şi dominanța metodelor calitative de cercetare, nu au favorizat o cunoaştere integrală a realității geografice şi respectiv a formelor de evoluție a acestora. Asumarea acestei valențe (a cunoaşterii integrale a teritoriului) s-a produs odată cu apariția *paradigmei sistemice,* care are ca suport conceptual şi metodologic *Teoria generală a sistemelor*, în centrul căruia se află *sistemul – ca formă universală de manifestare a materiei.*

Prezumția fundamentală a acestei teorii constă în postularea existenței unor legi generale comune, ce guvernează organizarea materiei, a unor legi comune şi particulare, care coordonează fenomenele fizice, ecologice şi sociale, ce asigură o deschidere largă, virtuală spre *cunoaşterea de tip integral.* Aceasta constituie un amestec rafinat al diferitelor tipuri de investigații dozate oportun şi eficient (metode cantitative, care grație aportului tehnologic furnizează o cunoaştere inductivă, detaliată şi cu un considerabil grad de precizie). Acestea oferă suportul elaborării unor modele logice, logico-matematice şi matematice pentru cele mai diverse structuri ale lumii reale.

Paradigma sistemică realizează explorarea științifică a sistemelor de diferite tipuri (inclusiv a geosistemelor) şi fundamentarea teoriei sistemice în cadrul diferitelor discipline (inclusiv în organizarea spațiului geografic şi amenajarea teritoriului). De asemenea, sunt urmărite definirea structurii, tipologiei, stării, comportamentul şi relațiile sistemice pe baza unor concepte, precum cele de *echilibru dinamic, echifinalitate, homeostazie, informație, energie, feed-back, entropie, ierarhizare (holarhism), conceptul de autoorganizare sistemică.* Paradigma sistemică constituie cadrul în care se tinde spre refacerea unității științei, prin alăturarea şi reconectarea porțiunilor dispersate, pe care procesul cunoaşterii științifice le-a furnizat prin intermediul specializării, devenind în acest fel un instrument conceptual menit să contribuie la unificarea cunoştințelor despre lumea reală. Scopul final al definirii paradigmei sistemice şi elaborării teoriei sistemelor, aplicării metodologiei de cercetare în domeniul geografiei (implicit în organizarea spațiului şi în amenajarea teritoriului), în cadrul altor științe care au ca şi obiect de studiu materia şi formele ei de stare şi manifestare, este organizarea judicioasă a domeniilor de cunoaştere științifică şi practică într-un ansamblu unificat şi util în care demersurile proprii să se sprijine şi să se confirme reciproc într-un număr comun de legi şi principii, care ulterior să se inducă în demersurile de structurare a componentelor sociale şi economice, de amenajare a spațiului geografic.

Adoptarea paradigmei sistemice în știința geografică şi implicit în organizarea spațiului semnifică, prin excelență, deplasarea interesului dinspre aparența fenomenului abordat prin prisma aspectelor generale, spre esența sa, reprezentată de înțelegerea naturii profunde a lucrurilor, a efectelor proceselor care dau o anumită structură şi formă.

Din această paradigmă rezultă că cercetarea geografică şi activităţile de organizare teritorială trebuie să se realizeze prin prisma conceptului de sistem, operând cu toate legile, principiile, regulile şi conceptele aferente acestuia.

4.5.2.2.1. Legile sistemice

Aceste legi rezultă din paradigma respectiv conceptul de sistem şi au menirea de a preciza funcţionalitatea, structurarea şi caracteristicile sistemelor, constituindu-se ca şi elemente operaţionale de bază.

4.5.2.2.1.1. Legea dezvoltării diferenţiate a sistemelor (Legea dezvoltării diferenţiate în timp a subsistemelor în cadrul sistemelor) (după N. Rejmers, 1992)

Sistemele de acelaşi nivel ierarhic (de obicei subsisteme ale unui sistem de rang superior) se dezvoltă în general nesincronizat (în acelaşi timp). În timp ce unele sisteme ating stadii avansate de dezvoltare, altele rămân încă la diferite nivele şi stări de dezvoltare incipientă.

Această lege interzice o dezvoltare uniformizată la un anumit moment spaţio-temporal a sistemelor (ca subsisteme) organizate de om (ex. ecosisteme agricole extinse fără de intercalaţii cu alte ecosisteme: păşuni şi fâneţe, păduri, terenuri neutilizate agricol). În domeniul managementului de producţie se impune o abordare diferenţiată a dezvoltării (promovarea sectoarelor pionerat, bazate pe resursele existente şi exploatabile în actualele condiţii tehnologice şi ecologice, care vor crea baza economică pentru viitoarea dezvoltare) şi investiţie diferenţiată de capital pe sectoare viabile şi durabile ecologic respectiv economic. Dezvoltarea diferenţiată în plan teritorial a sistemelor social-economice reduce impactul asupra biotei.

4.5.2.2.1.2. Legea existenţei diferenţiate a sistemelor (Legea diversităţii) (după N. Rejmers, 1992)

Sistemul nu poate fi compus din elemente identice ca structură şi funcţie. Diversitatea componentelor asigură funcţionalitatea sistemică.

Din această legitate rezultă faptul că nici un sistem natural nu este identic cu altul. Practic, în proiectarea dezvoltării teritoriale se cere respectarea acestei legi deoarece elementele standardizate şi identice ca şi componente sistemice, duc la înlăturarea relaţiilor şi a capacităţilor funcţionale ale acestora.

4.5.2.2.1.3. Legea creşterii complexităţii organizării sistemice în timp (după J. Forrester, 1979)

În procesul dezvoltării evolutive toate sistemele naturale (inclusiv organismele vii, comunităţile biotice şi ecosistemele) tind spre a-şi complica şi diversifica structura internă a organizării, prin apariţia de noi subsisteme specializate, care preiau funcţii concrete în raport de necesităţile întregului.

Legitatea poate fi generalizată şi asupra sistemelor sociale şi tehnogene, a căror existenţă este direct legată de sistemele naturale.

În probleme de ecologie, gestionarea resurselor şi organizarea spaţiului, legitatea amintită dictează necesitatea asigurăii condiţiilor, pentru dezvoltarea complexităţii organizării sistemelor. Această creştere a complexităţii este un răspuns la necesitatea atingeriii stării de echilibru termodinamic a sistemului dictat de Legea a II-a a termodinamicii, stare care înseamnă existenţă, perpetuare şi adaptare la solicitările externe etc. Acţiunile de simplificare a relaţiilor şi de reducere a componentelor, prezintă grade înalte de risc în ceea ce priveşte funcţionarea sistemului (riscul de dezorganizare totală a sistemului).

4.5.2.2.1.4. Legea sincronizării şi armonizării funcţionale a componentelor sistemice (după J. Forrester, 1979)

În cadrul unui sistem, ca unitate autoorganizată, caracterele individuale ale componentelor (subsistemelor) sunt concordante între ele.

Existenţa concordanţei sistemice la nivelul componentelor structurale, ca rezultat al procesului de selecţie naturală, crează premisele unei colaborări de durată dintre componente şi în consecinţă o perioadă mai lungă de existenţă a structurii. Componentele „rebele" sunt excluse din structurile stabile acestea fiind obligate să-şi găsească concordanţă cu alte structuri sau să rămână în afara colaborării, în acest caz aceasta reprezentând o alternativă fatală.

4.5.2.2.1.5. Legea dezvoltării progresive nelimitate a sistemelor (după N. Rejmers, 1992)

Dezvoltarea şi organizarea sistemică ca şi comlexitate este nelimitată.

Legea postulează faptul că, în permanenţă pot fi găsite noi căi şi soluţii alternative de dezvoltare care să asigure progresul respectiv perfecţionarea structurilor şi a relaţiilor sistemice.

Acesta este şi un scop în sine al circulaţiei biogene a substanţei şi energiei. O soluţie considerată progresivă iniţial, tinde să devină uzuală şi învechită ulterior datorită acţiunii în permanenţă a entropiei.

Legea impune ca deziderat, organizarea şi adaptarea în permanenţă a spaţiului la noile cerinţe şi situaţii rezultate din dinamica spaţio-temporală a substanţei şi energiei.

Această lege este valabilă în funcţionarea sistemelor naturale precum şi a celor antropice.

4.5.2.2.1.6. Legea trecerii (includerii) în structura sistemică a subsistemelor în formare (după N. Rejmers, 1992)

Apariţia şi dezvoltarea unei structuri, formate din elemente aflate în interacţiune, care tinde să devină sistem funcţional, va fi inclusă ca subsistem al sistemului major aflat în formare sau existent, formând astfel, un întreg funcţional (ex. populaţii şi comunităţi în natură, platforme industriale în economie, diferite forme de cooperare etc.).

„Fenomenul de cooperare" se manifestă la toate nivelele de organizare a materiei, acesta fiind numit adeseori şi „efectul" sistemelor în formare. Această lege se impune a fi luată în considerare în procesele de exploatare agricolă a unui teritoriu, de exploatare a resurselor naturale, deoarece fenomenul de cooperare, printr-o aplicare conştientă permite obţinerea unor câştiguri materiale şi energetice.

4.5.2.2.1.7. Legea echilibrului dinamic intern (după N. Rejmers, 1992)

Structurile interne ale sistemelor naturale sunt interdependente, întratâta, încât variaţia unui component determină schimbări structural-funcţionale, cantitative şi calitative ale întregului sistem (păstrându-se însă suma totală cantitativă a componentelor materiale, energetice, informaţionale şi dinamice).

Consecinţele manifestării acestei legi sunt:

- impactul asupra mediului (indiferent de natura sa) determină declanşarea unor reacţii în lanţ în cadrul acestuia, orientate spre direcţia neutralizării schimbărilor apărute sau duc la formarea unor noi sisteme naturale;
- impactul minor sau schimbarea parametrilor unui component poate determina schimbări majore la nivelul altor componenţi şi în cadrul sistemului ca întreg;
- orice schimbare apărută în sistemele majore sunt ireversibile, ele ducând la schimbarea unor procese globale şi proiectarea sistemului pe noi nivele evolutive, inferioare de cele mai multe ori;

- orice schimbare apărută în sistemele locale determină transformări cantitative şi calitative la nivelul sistemelor mari (regionale), care nu sunt perceptibile la prima vedere, dar se soldează cu modificări diferenţiate ale potenţialului ecologic şi economic ale acestora în funcţie de capacitatea de toleranţă pe care o au.

Această lege are o importanţă practică crucială în privinţa promovării unor măsuri durabile de organizare teritorială şi exploatare a resurselor, de încadrare în mediul natural. În cazul unui impact minor, ce afectează o suprafaţă relativ mică, cu poziţionare concretă, acesta este dizolvat şi diluat între structurile ierarhice ale sistemelor. În cazul unui impact substanţial pe areale extinse ca teritoriu (bazin hidrografic, masiv forestier, zonă agricolă) se ajunge la declanşarea unor reacţii în lanţ ca răspuns, cu efecte asupra sistemelor de rang superior.

4.5.2.2.1.8. Legea disipării în mediu a subsistemelor naturale „izolate” (după G. Hilmi, 1966)

Subsistemele individuale ce funcţionează în mediu, cu un nivel de organizare inferior macrosistemului, care treptat îşi pierde strucrura, sunt sortite dizolvării în mediu microsistemic.

Dizolvarea în mediu se datorează incapacităţii subsistemului, care se află în afara relaţiilor de cooperare cu sistemul major, de a face faţă concurenţei impuse de structurile disipative virile, cedând în mediu energia internă de legătură, sub formă de „energie liberă”.

Din această lege rezultă următoarele căi de organizare a spaţiului, cu referire la sistemele naturale şi antropice:

- ariile de protecţie ale unor elemente biotice aflate pe cale de dispariţie, trebuie să aibă o suprafaţă funcţională extinsă. Ariile protejate cu suprafeţe restrânse, care intră în contact direct cu sistemele tehnogene, sunt supuse unui stres intens şi sortite dezorganizării prin depopulare. Din acest punct de vedere legea impune amenajarea în cadrul sistemelor naturale protejate, a unor arii (fâşii) de tampon, cu rol de diminuare şi gradare a trecerii dintre sistemele naturale şi cele social-economice;
- suprafeţele agricole ocupate de culturi perene, multianuale sau anuale trebuie să aibă o extindere optimă pentru ca în cadrul spaţiului respectiv să se poată concentra suficiente elemente ecosistemice şi să rezulte o nouă structură – structura geoecosistemică agricolă;
- aşezarea ca subsistem al sistemului major de aşezări trebuie să-şi asigure suficiente căi de legătură cu întregul (căi de transport şi de comunicaţii) altfel se va dizolva în mediul natural, prin plecarea populaţiei autohtone şi degradarea infrastructurii din vatră.

4.5.2.2.1.9. Legea „separatismului sistemic” (după N. Rejmers, 1992)

Componentele sistemice sunt structural independente.

Între componentele sistemice se stabilesc diverse categorii de relaţii funcţionale, întrepătrundere între elemente, dar aceasta nu încalcă legea separatismului, în contextul funcţionării sistemului ca întreg. Fiecare component este cointeresat de propria funcţionalitate fără a dăuna celorlaltor componente, funcţiei şi dimensiunii lor. Fiecare component este strâns legat de celelalte, toate având o soartă comună în context general. Legea este valabilă pentru toate tipurile de sisteme.

4.5.2.2.1.10. Legea dezvoltării sistemogenetice (după N. Rejmers, 1992)

Sistemele naturale, inclusiv acumulările şi formaţiunile bioecologice, în dezvoltarea lor, urmează sub o formă prescurtată (modificată legic şi îmbogăţită evolutiv), traseul evolutiv de dezvoltare a structurii sistemice.

Această lege precizează că în procesul de coordonare şi exploatare a sistemului se impune parcurgerea tuturor fazelor genetice stabilite în timp iar neincluderea lor conducând la diminuarea rezultatelor scontate.

4.5.2.2.1.11. Legea „totul sau nimic" (după H. Boulicja, citat de N. Rejmers, 1992)

Suportabilitatea sistemelor naturale faţă de influenţele externe este admisă până în momentul când, cantitativ acestea provoacă procese cu o dinamică intensă şi ireversibile.

Astfel, influenţele slabe cuprinse sub pragul critic al suportabilităţii sunt tolerate de sistemele naturale iar cele situate peste acest prag au un caracter distructiv. Legitatea nu are caracter absolut existând abateri de la aceasta (are mai degrabă un caracter director în elaborarea pragurilor ecologice).

4.5.2.2.1.12. Legea optimului (după N. Rejmers, 1992)

Un sistem se dezvoltă şi funcţionează cu o eficienţă sporită în anumite limite spaţio-temporale sau, nici un sistem nu se poate contracta sau extinde la infinit.

Din *Teoria generală a sistemelor* rezultă că dimensiunea unui sistem trebuie să corespundă cu funcţia sa, care să-i asigure astfel susţinerea energetică. În conformitate cu această lege, un sistem supradimensionat şi cu o slabă diversitate a componentelor are tendinţa de a se dezmembra în părţi funcţionale (subsisteme) cu dimensiuni optime funcţionale.

În activitatea practică această lege dictează găsirea unor dimensiuni optime pentru sistemele regionale, socio-economice sau agrare. Uniformizarea mediului pe arii întinse prin implementarea unor sisteme „gigant", foarte extinse şi uniforme, determină apariţia unor structuri funcţionale care destabilizează sistemele implicate.

4.5.2.2.1.13. Legea (Regula) structurii complete a sistemelor (după J. Forrester, 1979)

Elementele şi componentele care formează structurile funcţionale ale sistemelor şi legăturile dintre ele trebuie să fie în număr optim, fără surplusuri sau deficite.

Sustragerea unui element sistemic determină reorganizarea structurii şi stoparea temporală a dezvoltării pentru necesităţi de echilibrare a structurii.

4.5.2.2.1.14. Legea (Principiul) creşterii ordinii sistemice în condiţii naturale (după G. W. Leibniz, 2002)

În cadrul unei structuri sistemice relaţiile dintre componente se armonizează istorico-evolutiv (un sistem îşi poate păstra funcţiile, prin reducerea parametrilor cantitativi de mărime).

Această lege pretinde ca omenirea, care între timp a devenit o forţă ecologică globală, să-şi considere poziţiile şi să treacă de la o dezvoltare conflictuală cu caracter extensiv în care se află cu mediul, la o cooperare şi o dezvoltare durabilă, o creştere intensivă a calităţii.

4.5.2.2.1.15. Legea disipării minime a energiei (după M. Murphy, L. O'Neill, 1999)

Într-un sistem, la o probabilitate de dezvoltare a unui proces în mai multe direcţii (conform legilor termodinamicii) se asigură (produce) un minim al disipării energiei (un minim de creştere al entropiei).

Procesul evolutiv este orientat întotdeauna de direcţia scăderii consumului energetic, a distribuţiei neuniforme (entropie maximă înseamnă o distribuţie absolut uniformă a energiei). Această lege impune permanenta căutare a stării optimului sistemic şi ecologic.

4.5.2.2.1.16. Legea creşterii vitezei de reacţie a sistemelor odată cu scăderea nivelului holarhic al acestora (după J. Forrester, 1979)

Acestă lege precizează că sistemele microscalare manifestă reacţii rapide de ajustare faţă de orice perturbaţie survenită în regimul de funcţionare.

Extinderea spațială redusă, omogenitatea funcțională şi absența unor bucle individuale eficiente de autoreglare, receptarea directă a intervențiilor sau a propriilor schimbări generate de procesul autodezvoltării, fac ca sistemele microscalare să aibă o rezistență scăzută la schimbare (după D. Petrea, 1998). Răspunsul sistemului la fluctuațiile exterioare se poate formula fie în sensul asimilării perturbațiilor, ceea ce este mai puțin probabil, fie în sensul restructurării parțiale sau totale a structurii interne. Restructurarea generată de receptarea unei fluctuații sau perturbații care depăşeşte inerția sistemului, poate să conducă la constituirea unor noi structuri spațiale care pot influența parțial sau radical evoluția sistemelor limitrofe, inclusiv în cazul în care acestea aparțin unui alt nivel holarhic (mezo sau macroscalar), prin atragerea acestora în sfera de influență.

4.5.2.2.1.17. Legea omogenizării potențialelor (după N. Rejmers, 1992)

Când toate diferențele de potențial din cadrul unui sistem devine nul, acesta atinge starea de echilibru termodinamic, fapt ce condamnă sistemul în cauză la dispariție.

Această lege are caracter universal, fiind valabilă pentru toate tipurile de sisteme, inclusiv pentru cele geografice (naturale, sociale, socio-economice şi tehnogene).

În cadrul sistemelor fără diferență de potențial se instaurează starea de apatie şi indiferență, dispar stimulii de organizare.

Omogenizarea potențialelor până la valoarea zero, într-un sistem, nu este posibilă (cu excepția sistemelor mecanico-tehnice). Dispariția unor diferențe de potențial conduc automat la apariția altora, pentru că energia care le caracterizează se transformă dintr-o formă în alta şi se conservă calitativ. Blocarea energiei creatoare de potențial, într-un sector, duce la "explozia" acesteia într-un alt sector, sub o altă formă. Problema care se pune este sub ce formă vor apare noile potențiale şi ce procese noi vor genera, pe care unele sisteme nu vor fi totalmente apte să le recepționeze şi să le însuşească.

4.5.2.2.1.18. Legea vectorizării proceselor de către gradienții de potențial (după N. Leonăchescu, 1992)

Fluxurile generate într-un câmp de potențial se orientează în mod natural, după gradienții acelui potențial care este mai mare, adică în direcția normalei la suprafețele echipotențiale.

Sensul fluxurilor generate (Φ) este invers sensului crescător al normalei (AB) în direcția ($\tilde{n}$) la suprafețele echipotențiale ($\Pi_1, \Pi_2, \dots \Pi_n$) (fig.16).

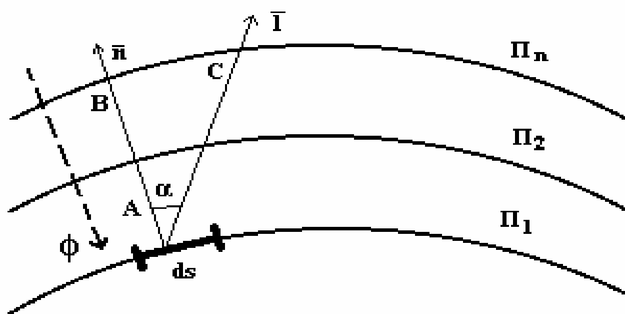


Fig. 16. Modelul vectorizării fluxurilor într-un câmp cu potențial (după N. Leonăchescu, 1992).

Deplasarea fluxurilor naturale după gradienții de potențial reflectă modul specific de acțiunii a Legii a II-a a termodinamicii, care postulează că sistemele evoluează printr-un consum minim de energie, pe direcția de minimă rezistență.

Fiind o lege generală a naturii, ea direcționează fluxurile proceselor naturale pe direcția de minimă rezistență, care corespunde cu gradienții de potențial (în sens invers direcției normalei la suprafața echipotențialei) şi prezintă o importanță deosebită în controlul fluxurilor spațiale în condiții de optim funcțional. Producerea fluxurilor de substanță şi energie, orientarea acestora în conformitate cu gradienții de potențial, stă la baza apariției tuturor structurilor geografice, a

proceselor de transformare şi diferențiere. Probabilitatea de a se produce fluxuri şi în alte direcții, spre exemplu în direcția (ī) (fluxul AC în direcția ī) este din ce în ce mai mică, pe măsură ce unghiul (α) creşte, iar aceasta pentru că acționează *Legea consumului minim de energie* (după N. Leonăcescu, 1992).

$$\frac{\partial \Pi}{\partial l} = \frac{\partial \Pi}{\partial n} \cos \alpha; \quad \frac{\partial \Pi}{\partial l} = |\Delta \Pi| \cos \alpha$$

Diagrama polară din figura 17, redă această variație:

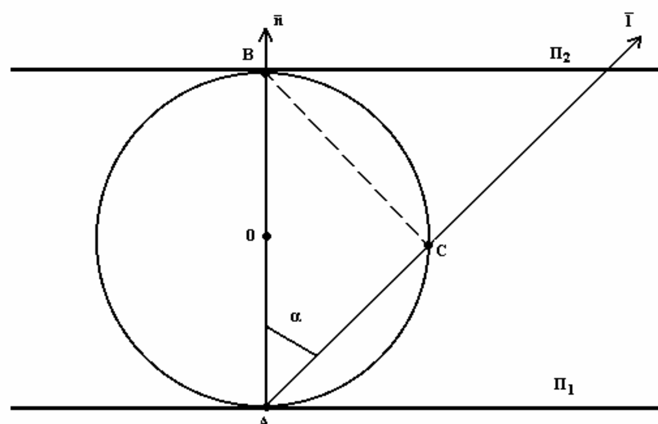


Fig. 17. Variația probabilității producerii fluxurilor în raport de abaterea față de normala suprafeței echipotențiale (după N. Leonăchescu, 1992).

Dacă cercul are diametrul AB = $|\Delta \Pi|$ atunci $\frac{\partial \Pi}{\partial l}$ = AC = AB cos α.

Pentru α = 90^0 fluxurile devin nule (de-a lungul unei suprafețe echipotențiale fluxurile sunt nule).

Obținerea în direcția (ī) a unui flux egal cu cel din direcția (ñ) (a gradienților de potențial) sau de o anumită valoare, implică un consum suplimentar de energie, care creşte proporțional odată cu creşterea unghiului α.

Într-un sistem natural există de regulă, şi acționează simultan mai multe diferențe de potențial, care generează procese. Diferențele de potențial se interferează, se suprapun şi se condiționează reciproc.

Aceste aspecte sunt aprofundate de *Teoria cuplării proceselor naturale*, care stipulează că toate procesele naturale sistemice sunt profund interconectate şi că negarea unei legi condamnă sistemul (după Rodica Vâlcu, 1994).

4.5.2.2.1.19. Legile termodinamicii

Termodinamica reprezintă ramura fizicii care se ocupă cu studiul transformărilor pe care le suferă energia în diferite sisteme materiale ale Universului şi implicit cele din învelişul geografic. Conform acestei ştiințe la baza termodinamicii se află două legi fundamentale (principii).

4.5.2.2.1.19.1. Legea (Principiul) I-a a termodinamicii (după R. Mayer, H. Helmholtz, J. Joule, 1845, citat de A. Cişman, 1957)

Energia nu poate fi creată de către un sistem, ci numai transformată în diferite forme de energie potrivit unor relații strict de echivalență. Variația energiei unui sistem „închis" în timpul derulării unui proces oarecare este egală cu diferența dintre căldura (energia) pe care a primit-o şi lucrul mecanic pe care l-a realizat.

Această lege a termodinamicii coordonează schimburile de energie ale unui sistem fizic de tip „închis" (sisteme a căror structură şi compoziție materială nu se modifică în timp) cu mediul înconjurător în timpul derulării unui proces oarecare.

Orice sistem fizic macroscopic prezent în cadrul învelişului geografic posedă o formă oarecare de energie internă, care îi menține coeziunea şi se exprimă în variabilele termodinamice clasice: temperatură, presiune, volum.

Energia unui sistem (geosistem) depinde de starea actuală şi de istoria sa anterioară:

$$dU = dQ + dW$$

unde:

U – energia internă a sistemului (geosistemului);
Q – căldura;
W – lucru mecanic.

Pentru un proces finit energia acestuia este:

$$\Delta U = Q + W \text{ sau } \Delta U = Q - p\Delta V$$

La un volum constant al corpului (sistemului) (dv = 0 sau ΔV = 0) energia internă a sa creşte atunci când absoarbe căldură şi scade atunci când în urma unui proces se degajă căldura.

Căldura schimbată de sistem cu mediul său reprezintă variația energiei sale interne.

În cazul particular în care sistemul are caracter „închis şi izolat”, adică nu comunică cu mediul prin transfer de energie (Q=W=0), energia internă rămâne constantă în timpul apariției unei modificări (U_2=U_1). În acest caz nu poate fi vorba de derularea unui proces, care să producă un lucru mecanic de către un sistem închis şi izolat, deoarece el îşi conservă energia internă pentru menținerea coeziunii structurii. Din această deducere rezultă că, nu se poate realiza un „perpetuum mobile de speță I” (un sistem în care să se deruleze un proces, un lucru mecanic fără aport de energie din exterior, din mediu, în care W să fie pozitiv dacă Q şi U_2=U_1 sunt nule).

Astfel, un geosistem natural, sociosistem, tehnosistem, ca să funcționeze, să producă un lucru mecanic sau de altă natură, are nevoie de infuzie de energie din mediu. Cantitatea de energie introdusă trebuie să fie întotdeauna mai mare decât energia internă a sistemului şi în cantitate suficientă în raport de consumul propriu, de tipul solicitat de către sistem, astfel încât, acesta să funcționeze la parameri optimi pentru producerea lucrului, procesului scontat.

Manifestarea legii în coordonarea unui sistem crează premisele manifestării celei de a II-a Legi a termodinamicii.

4.5.2.2.1.19.2. Legea (Principiul) a II-a a termodinamicii (S. Carnot, 1828 citat de A. Cişman, 1957)

Orice formă de energie se transformă în final în căldură, care nu mai poate fi convertită integral în alte forme de energie.

În consecință transformările concrete de energie în orice sistem din învelişul geografic sunt inevitabil însoțite de degajarea de căldură, care tinde astfel să se „degradeze”. Astfel, în toate cazurile, căldura se va propaga de la corpurile calde spre cele reci şi nu invers.

Legea a II-a a termodinamicii introduce o deosebire fundamentală în termodinamica sistemelor în care lucrul mecanic este considerat rezultatul nobil al energiei, iar căldura rezultatul degradării acesteia. Se poate admite astfel ca posibilă transformarea în totalitate a unui lucru mecanic în căldură în cursul unui ciclu, invers fiind imposibil. Căldura reprezintă energia de manifestare haotică a atomilor şi moleculelor unui obiect sau structură, în timp ce lucrul mecanic este rezultanta mişcării ordonate a unui ansamblu macroscopic de molecule.

Când un sistem efectuează un travaliu (mecanic, electric etc.) şi îşi micşorează energia internă cu o cantitate ΔU, lucrul mecanic efectuat $\Delta L < \Delta U$, deoarece o parte din energia internă se transformă în căldură. Acesta este rațiunea din care rezultă că, randamentul unei sistem termodinamic nu este unitar (lucrul mecanic rezultat nu egalizează niciodată energia sau căldura primită).

Legea a II-a a termodinamicii postulează tendința generală de degradare a energiei care se transformă natural în căldură (exprimată cel mai frecvent în temperatură) şi în consecință conduce la uniformizarea tuturor potențialelor de energie, care înseamnă creşterea entropiei pozitive şi implicit a dezordinii, cu tendință de spontaneitate pe toate căile posibile.

Implicaţiile acestei legi în organizarea şi dinamica sistemelor se realizează împreună cu *Principiul entropiei*.

4.5.2.2.1.20. Legea informaţiei (după E. Shannon, 1948)

Cantitatea de informaţie (variază de la un sistem la altul) susceptibilă de a fi comunicată şi însuşită, este întotdeauna limitată iar această limită este proporţională cu durata de timp scursă de la producerea unui eveniment:

$$\Delta I \leq \Delta k \Delta t$$

unde:

I – cantitatea de informaţie;
t – timpul.

Din enunţul acestei legi se poate deduce că informaţia este expresia stării spaţio-temporale a materiei şi că, conţinutul complet de informaţie cu privire la producerea unui fenomen sau proces se înregistrează numai în momentul producerii acestuia, după care intervine degradarea informaţiei. Procesul de degradare a informaţiei este strict legată de entropie şi de tendinţa generală de creştere a acesteia odată cu trecerea timpului. Astfel, ulterior producerii procesului sau fenomenului informaţia se denaturează iar proporţia denaturării este echivalentă cu durata de timp scursă. Într-o altă ordine de idei, un sistem nu poate dobândi informaţie (în sens cibernetic) decât pe seama unei negentropii existente iar cantitatea informaţiei este egală sau mai mică decât valoarea negentropiei (entropie negativă). Astfel, orice informaţie de care dispune un sistem, geosistem, îi permite să producă o negentropie a cărei valoare este cel mult egală cu informaţia de care dispune. Perspectiva generală a degradării informaţiei odată cu trecerea timpului este conformă cu *Legea a II-a a termodinamicii* şi *Legea entropiei*, care este specifică mai mult sistemelor anorganice.

În cadrul sistemelor organice, aflate departe de echilibru, se pun în evidenţă şi tendinţe inverse, de stopare a procesului de degradare, de stocare şi procesare a informaţiei prin selectare odată cu trecerea timpului, prin acţiuni de autoorganizare. Acestă acţiune este vitală pentru viitorul acestor sisteme deoarece în cadrul informaţiei stocate şi procesate se regăsesc stări şi experienţe trecute ce impun comportamente calitativ noi de adaptare în viitor.

În acţiunile de înţelegere şi conştientizare a activităţilor umane cantitatea şi calitatea informaţiei (organizată sub formă de experienţe, cunoştinţe, proiecte etc.) este vitală pentru o armonioasă modelare şi dezvoltare a spaţiului geografic. Astfel, corectitudinea şi calitatea măsurilor luate în vederea organizării şi gestiunii spaţiului geografic depinde în primul rând de cantitatea şi calitatea de informaţie disponibile la un moment dat, de gradul ei de procesare.

4.5.2.2.2. Principii sistemice

4.5.2.2.2.1. Principiul complementarităţii sistemice a subsistemelor (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

În procesul dezvoltării, subsistemele unui sistem natural asigură premisele dezvoltării şi autoreglării altor subsisteme care intră în acest sistem (dacă sistemul nu suferă modificări majore).

Acest principiu este o variantă a *Legii completării ordonate a spaţiului.*

4.5.2.2.2.2. Principiul emergenţei (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Fiecare sistem (geosistem) dispune de un mod unic de îmbinare a elemenetelor (subsistemelor), având legături specifice, astfel, întregul reprezentând mai mult decât simpla sumă a părţilor.

Cu cât sistemul are un nivel ierarhic de organizare mai mare, cu atât sunt mai unice şi complexe îmbinările. Proprietatea sistemelor complexe de a dobândi calităţi, care nu se întâlnesc la elemenetele şi subsistemele luate în parte, constituie emergenţa sistemică.

4.5.2.2.2.3. Principiul structurii omogene şi neomogene (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Existenţa structurii sistemice este legată de diferenţierea şi diversitatea părţilor componente. Omogenitatea componentelor structurale ale sistemelor (geosistemelor), care sunt frecvent întâlnite în studii ştiinţifice, este rezultatul idealizării unor părţi reale ale sistemului după anumiţi parametri.

Omogenitatea reală conţine întotdeauna în ea neomogenitate (diversitate).

Acest principiu se corelează cu principiul metodologic general al diversităţii, conform căruia în studiul dinamicii sistemelor aflate în dezvoltare, se impune acordarea atenţiei neomogenităţii, care reprezintă embrionul unor noi stări calitative.

Astfel, ţinând cont de neomogenitatea reală şi utilizând inteligent imaginea idealizată despre omogenitate, se pot obţine rezultate bune în cercetarea ştiinţifică, geografică şi în organizarea teritoriului, ca ramură a geografiei aplicate (după A. Trofimov, V. Moskovkin, 1983).

4.5.2.2.2.4. Principiul ierarhizării sistemice (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Una din caracteristicile de bază ale sistemelor (geosistemelor) este ierarhizarea, proprietatea de a împărţi sistemul în subsisteme relativ independente, dar subordonate între ele, sistemelor de diferite ranguri.

Ierarhia sistemelor posedă câteva proprietăţi (după Ju. Arhipov, 1977):

- *decompoziţia verticală* - legăturile verticale din cadrul sistemului, determină existenţa subsistemelor în cadrul acestuia, iar subsistemele superioare includ în structura lor subsisteme de rang inferior;
- *prioritatea acţiunii la subsistemele de rang superior;*
- *dependenţa de funcţionalitatea şi dezvoltarea subsistemelor de rang inferior.*

În unitatea întregului, relativa independenţă a părţilor se realizează în conformitate cu rolul coordonator al întregului.

4.5.2.2.2.5. Principiul diviziunii în părţi (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Integritatea sistemelor (geosistemelor) stipulează că, în studiul subsistemelor şi elementelor se impune o abordare interdependentă şi relaţională.

În cazul în care sistemul este foarte complex, neputându-se aborda global, ca întreg funcţional, în cadrul modelării se impune divizarea acestuia conform scării în subsisteme, pe baza unor indici teritoriali sau ramuri.

Acest principiu permite studiul părţilor ca formaţiune relativ independentă.

4.5.2.2.2.6. Principiul zonalităţii şi azonalităţii (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Principiul zonalităţii impune în abordarea sistemică, să se ţină cont de zonalitatea geografică, determinarea şi studierea zonelor de influenţă.

Aceasta poate fi zonalitatea latitudinală, etajarea verticală precum şi zonalitatea proceselor, zone de influenţă a unor obiecte asupra teritoriilor limitrofe (ex. zona de odihnă în jurul marilor oraşe).

Existenţa unor caractere specifice ale „opozanţei” mediului este legat de azonalitatea condiţiilor de dezvoltare a sistemelor.

4.5.2.2.2.7. Principiul caracterului organizat al sistemelor (geosistemelor) (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Acest principiu este strâns legat de principiul ierarhizării. Structura sistemică este în conformitate cu organizarea şi ordonarea sistemică. Ca măsură a ordonării o constituie nivelul entropiei negative (negentropiei), iar al dezorganizării, nivelulul entropiei propriu-zise.

Procesul de dezvoltare a sistemelor (geosistemelor), conduce pe de o parte la mărirea neomogenităţii componentelor, a complexităţii ierarhice, la creşterea organizării în sistem, ce corespunde cu scăderea entropiei (creşterea negentropiei). Pe de altă parte, acest proces firesc este însoţit inevitabil de nivelarea diferitelor tipuri de potenţiale între componenţii sistemici (geosistemici), creşterea omogenităţii, scăderea nivelului de organizare, ce corespunde cu creşterea entropiei pozitive (scăderea negentropiei).

În sistemele închise (unde lipsesc intrările şi ieşirile) procesele se dezvoltă într-o singură direcţie, spre creşterea entropiei, ce corespunde cu creşterea omogenităţii, scăderea cantităţii de energie ce activează în sistem, distrugerea ierarhiei structurale (după R. J. Chorley, B. A., Kennedy, 1971). În sistemele deschise (unde există intense schimburi de substanţă şi energie cu mediul) procesele care se dezvoltă au tendinţa de abatere de la *Legea a II-a a termodinamicii* şi *Principiul entropiei*, ce impun ca în urma disipării potenţialului de energie să rezulte entropie pozitivă sau dezordine.

Pentru un sistem deschis, producerea entropiei (dS) în cursul unei transformări elementare este rezultatul variaţiei entropiei (d_eS) la schimbările din exterior şi creşterii entropiei (d_iS) datorită proceselor ireversibile din interiorul sistemului (difuzie, reacţii chimice etc.) (după A. Boutot, 1997).

Expresia matematică a acestui aspect este dată de relaţia (după A. Boutot, 1997):

$$dS= d_eS+ d_iS$$

unde:

d_eS – fluxul de entropie care vine din exterior şi traversează sistemul;

d_iS – producţia internă de entropie a sistemului.

Legea a II-a a termodinamicii impune ca producţia de entropie a unui sistem să fie pozitivă sau zero ($d_iS \geq 0$). Relaţia nu enunţă însă producerea sau restricţia producerii entropiei negative ($d_iS < 0$).

Deci, variaţia entropiei unui sistem deschis, în cursul unei transformări elementare sau complexe, poate fi şi negativă. Astfel, un sistem deschis, macroscopic, fără a contrazice Legea a II-a a termodinamicii, poate atinge un nivel de structurare mai mare la finalul unui proces decât la începutul său. Pentru ca această stare să fie stabilă (producţia de entropie a unui sistem să fie negativă, să determine apariţia şi menţinerea ordinii în structura internă) trebuie să se respecte condiţia de staţionare în producţia de entropie ($dS = 0$), respectiv $d_eS = - d_iS$ (< 0) (după A. Boutot, 1997). Aceasta înseamnă că în cadrul unui sistem deschis cantitatea de entropie negativă care este importată din mediu, trebuie să fie egală sau mai mare decât entropia pozitivă produsă de sistem ($d_eS \geq d_iS$). Această situaţie determină ca sistemele deschise să funcţioneze departe de starea de echilibru, pe baza entropiei negative importate din mediu, care impune o creştere a ordinii interne, pentru a fi capabile să asimileze şi să disipeze surplusul de potenţial energetic reprezentat de entropia negativă şi atingerea stării de echilibru termodinamic în conformitate cu Legea a II-a a termodinamicii, care înseamnă entropie pozitivă maximă sau moarte prin destructurare.

Atingerea echilibrului termodinamic în cazul sistemelor deschise, care se află la „diferite depărtări” faţă de această stare, în conformitate cu cantitatea şi calitatea entropiei negative importate din mediu, se va produce în cazul în care nu se respectă condiţia de staţionare în producţia de entropie ($dS = 0$, respectiv $d_eS = - d_iS < 0$) sau datorită factorilor externi de constrângere, a unor catastrofe care blochează sau anihilează absorbţia entropiei negative din mediu (după A. Boutot, 1997).

4.5.2.2.2.8. Principiul teritorialităţii (după A. Trofimov, Ju. Arhipov, P. Huzeev, 1982)

Acest principiu precizează dependenţa funcţionalităţii şi dezvoltării geosistemelor de repartiţia în teritoriu (spaţiu) a elementelor componente.

Funcţionalitatea şi dezvoltarea geosistemelor depinde de mulţi factori determinanţi, dar un rol important îl joacă desfăşurarea spaţială a elementelor.

4.5.2.2.2.9. Principiul distribuţiei spaţiale echilibrate a componentelor (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Toate componentele unui sistem sunt legate într-un tot unitar, prin schimburile de substanţă şi energie. În cadrul geosistemelor se pot evidenţia grupări ale elementelor (a părţilor componente). În fiecare grupare, orice component poate avea (juca) un rol stimulator, neutru sau negativ în funcţionarea şi dezvoltarea acestora.

Astfel, în studierea geosistemelor se impune acordarea unei atenţii deosebite, analizei subsistemelor cu caracter „formal" întâlnite în spaţiul geografic, respectiv evidenţierea proprietăţilor şi proceselor din cadrul acestora (după P. Claval, 1976).

4.5.2.2.2.10. Principiul celor mai scurte trasee şi al rezistenţei minime (V. Cristaller, 1933 citat de A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Un câmp rezultat din manifestarea proceselor geografice, în anumite condiţii, determină apariţia curenţilor de substanţă, energie şi informaţie.

Existenţa curenţilor în câmpul tensiunilor este legat de nesincronizarea schimbărilor în timp a componentelor structurale şi a combinării lor în acest câmp. Structurile care se modifică greu reprezintă câmpurile, curenţii fiind structurile care se modifică intens. Mişcarea curenţilor se realizează de la alternative mai puţin preferabile, la cele mai mult preferabile, pe traseul cel mai scurt posibil (pe linia gradientului vertical maxim) în direcţia tensiunii minime (după A. Retejum, 1971; A. Armand, 1973).

4.5.2.2.2.11. Principiul dezmembrării spaţiale (determinării limitelor) (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Indiferent în ce mod se va desemna geosistemul, pe baza unor legături sau indici, nu există garanţii că se vor găsi unul sau mai mulţi indici pe baza cărora elementele analizate se vor îmbina cu altele.

Astfel, structurile sistemice desemnate se vor intersecta. Prin urmare, se poate considera că pentru fiecare geosistem există o limită. În acelaşi timp se poate considera că nu există sau aproape nu există niciodată o limită între sisteme (după N. Blažko, A. Trofimov, Ja. Zabotin, 1970). În concluzie nu există necesitatea de a nega realitatea limitelor geografice precum şi a fâşiilor de tranziţie, deoarece aceste două, însăşi, se îmbină reciproc (după V. Preobraženskij, 1972).

4.5.2.2.2.12. Principiul dependenţei sistemului de proprietăţile mediului (după A. Trofimov, Ju. Arhipov, P. Huzeev, 1982)

Acest principiu indică necesitatea de a se ţine cont de faptul că, funcţionalitatea şi dezvoltarea sistemelor geografice depinde nu numai de distribuţia elementelor şi a factorilor determinanţi, ci şi de proprietăţile mediului natural.

Acesta subliniază necesitatea ţinerii cont de proprietăţile combinate ale mediului natural şi de dependenţa funcţionalităţii şi dezvoltării sistemelor (geosistemelor), de particularităţile

acestor combinaţii (ex. sistemele economico-geografice funcţionează şi se dezvoltă după legi social-economice, dar are şi particularităţi determinate de diferenţierile geografice locale).

4.5.2.2.2.13. Principiul vecinătăţii apropiate (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Acest principiu independent, a fost elaborat pe baza *Legii relativităţii factoriale* (după N. Makkavev, 1976) şi a *Principiului poziţiei* (după B. Rodoman, 1979).

Ţinând cont de complexitatea interacţiunilor din cadrul sistemului "componentă naturală-populaţie-producţie" se poate arăta că, datorită combinării condiţiilor naturale şi a resurselor, condiţionat de starea acestora, de proprietăţile interne şi externe, sistemul reacţionează diferit la acelaşi tip de influenţă a factorului antropic.

În spaţiul geografic există diferite combinaţii şi dispuneri ale componentelor naturale care influenţează stimulatoriu dezvoltarea sistemelor geografice. Astfel, dezvoltarea unui sistem este influenţată în primul rând de factorii şi de condiţiile cele mai apropiate de acesta (influenţa este determinată şi de factorii îndepărtaţi – influenţă secundară).

4.5.2.2.2.14. Principiul (Legea) entropiei[4] (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Conform legilor termodinamicii, scăderea entropiei şi creşterea ordinii în cadrul unui sistem (geosistem), nu se poate realiza fără creşterea compensatorie a entropiei şi dezordinii în sistemele vecine, din care se preia entropie negativă.

R. Clausius (1854, citat A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984, p. 17) a stabilit că în toate transformările elementare termodinamice dintr-un sistem, variaţia entropiei (dS) este superioară sau egală cu raportul:

$$\delta Q/T$$

unde:

δQ – cantitatea elementară de căldură sau energie primită de sistem;

T - temperatura, presupusă a fi uniformă a sursei de energie.

În cazul sistemelor izolate, care nu au schimb de energie (entropie negativă) cu mediul ($\delta Q = 0$) entropia acestuia va fi $dS \geq 0$.

Entropia este în concluzie, o funcţie crescătoare şi atinge maximul în starea echilibrului termodinamic ($dS = 0$), când sistemul se află în faţa situaţiei de dezintegrare pe fondul inexistenţei diferenţei de potenţial (sursa energetică), care ar susţine coeziunea părţilor componente şi ar motiva existenţa sistemului disipativ (funcţia de disipare a potenţialului energetic). Creşterea entropiei exprimă o evoluţie a sistemului către starea cea mai probabilă, care este cea mai mare şi rapidă producătoare de entropie prin disiparea energiei.

O condiţie primordială pentru dezvoltarea unui sistem (geosistem) în direcţia creşterii organizării, este deschiderea circuitelor şi schimbului permanent de substanţă şi energie cu mediul extern. În sistemele închise, lipseşte compensarea entropiei prin negentropie (entropie negativă), care în timp duce inevitabil la creşterea dezordinii structurale şi descreşterea organizării sistemelor.

4.5.2.2.2.15. Principiul istoricismului (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Un sistem există ca întreg nu numai în spaţiu ci şi în timp.

De aspectul temporal este legată evoluţia (momentul apariţiei, dezvoltarea, distrugerea - reprezintă moartea prin dezorganizare) şi istoria sistemului (după V. Annenkov, 1979). Îmbinarea abordării istorico-sistemice cu cea structural sistemică, permite studierea aspectelor

[4] *Entropie* (din greacă: schimbare de poziţie, transformare, dezordine) (DEX, 1996). Entropia este o funcţie matematică a structurii sistemului şi depinde de ansamblul de elemente respectiv repartiţia lor pe submulţimi. După Teorema Hincin, entropia este asociată cu fiecare sursă de informaţie. Fiecare câmp de evenimente include şi o cantitate de entropie, dar şi de informaţie. Informaţia este definită ca măsură a ordinii în sistem.

statice şi dinamice ale sistemelor. În istoria unui sistem se evidenţiază diferire caractere generale ale dialecticii ca: continuitate în dezvoltare, unitatea, contradictoriul, trecerea stării cantitative în cea calitativă şi dezvoltarea în salturi.

Aspectul temporal al existenţei sistemului condiţionează desemnarea unor principii în modelarea sistemelor geografice.

4.5.2.2.2.16. Principiul schimbărilor cantitative şi calitative în funcţionalitatea sistemelor (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Funcţionarea sistemului determină schimbări de stare ale elementelor şi subsistemelor, precum şi a întregului sistem (geosistem dinamic).

Astfel, se produce o schimbare treptată a structurii şi regimului de funcţionare, care favorizează creşterea gradului de complexitate sau simplitate a sistemului. Acumularea în timp a acestor schimbări, conduce la deplasări (salturi) cantitative şi calitative în structura şi regimul de funcţionare, care în final aduc sistemul în situaţia de trecere într-o nouă stare. Acest proces este continuu (după Arhipov şi colab. 1976).

4.5.2.2.2.17. Principiu neomogenităţii temporale (Principiul heterocronicităţii) (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Sistemele geografice funcţionează ca un întreg sincron, dar de cele mai multe ori ca şi un întreg diacron (elementele sunt legate prin relaţii despărţite în timp) (după A. Krauklis, 1977).

Fiecare element al sistemului se caracterizează printr-un timp propriu de relaxare (de manifestare), ca rezultat formându-se sisteme (geosisteme) adaptate bine, rău, sau parţial la condiţiile de mediu.

O atenţie deosebită trebuie acordată geosistemelor care au elemente cu timpi diferiţi sau necunoscuţi de „relaxare” (după R. J. Chorley, B. A., Kennedy, 1971). Astfel, fiecare geosistem are un timp caracteristic de dezvoltare (după Ju. Simonov, I. Zeidis, 1978).

Ritmurile naturale de dezvoltare ale fiecărui component sunt diferite ca şi vitezele reacţiilor de răspuns (feed-back). Din acest motiv sistemele geografice reacţionează diferit chiar şi la influenţe sincrone şi armonioase şi de acelaşi tip din exterior. De aici rezultă deplasarea fazelor de manifestare în timp şi spaţiu - *heterocronicitatea.*

4.5.2.2.2.18. Principiul inerţiei sistemice (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Legat de heterocronicitatea funcţionării elementelor unui sistem geografic este deplasarea fazelor de manifestare în timp şi spaţiu a acestora.

Astfel, diferă şi reacţia de interacţiune, care determină viteza reacţiilor de tip feed-back, (legăturile inverse sunt determinate de manifestările diferite ale timpilor de relaxare a elementelor geosistemice). Din acesată cauză, legat de complexitatea structurii sistemice, geosistemele se caracterizează printr-o anumită inerţie de reacţie la parametrii externi (factori) care intră în interacţiune cu acestea (reacţie cu o anumită întârziere în timp), (după A. Trofimov, 1975).

4.5.2.2.2.19. Principiul amortizării procesului (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Sub acţiunea unui şir de procese (factori) asupra sistemelor naturale, apar şi se manifestă factori, care împiedică acţiunea şi influenţa acestor procese.

Se declanşează „mecanismul stabilizării” sistemice. Pentru sistemele naturale, acest mecanism funcţionează în aşa fel, încât, sistemele se adaptează la influenţele externe. Amortizarea acestor procese în timp se realizează după *Legea creşterii exponenţiale* (după A.

Trofimov, 1976). Acest principiu în cazul sistemelor naturale mai poate fi numit şi *Principiul adaptabilităţii la mediul înconjurător.*

4.5.2.2.2.20. Principiul şocului catastrofal (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Catastrofele globale sau locale, naturale, natural-antropice, întotdeauna determină schimbări majore în organizarea sistemelor naturale, ecologice şi social-economice, ca răspuns la noile condiţii de mediu.

Aceste schimbări au de multe ori un caracter extrem, nu este în concordanţă cu vechile condiţii de mediu, ceea ce impune sistemelor existente condiţionări de adaptabilitate la noile condiţii, care nu se găsesc în „structura genetică", fiind sortite la dezorganizare.

Adaptabilitatea se poate realiza prin treceri lente de la o condiţie la alta, în conformitate cu ritmurile proceselor din interiorul sistemelor. Salturile bruşte aduc sistemul în starea de blocaj, şocul rupând legăturile interne şi externe, sistemul sufocându-se. Acestui principiu i se supun atât sistemele naturale cât şi cele sociale sau economico-industriale.

4.5.2.2.2.21. Principiul unităţii sub aspect istoric (Principiul uniformismului şi actualismului; Principiul istorismului) (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Acesta stabileşte existenţa unor asemănări ale proceselor şi relaţiilor geosistemice actuale cu cele din trecut. Nici un fenomen actual nu poate fi înţeles fără a se cunoaşte (ţinerea cont) trecutul lui.

Principiul subliniază necesitatea studierii proceselor şi fenomenelor care se produc în geosisteme, în procesul dezvoltării. În afară de aceasta, principiul precizează că fiecare geosistem posedă o memorie structurală (după I. Zeidis, Ju. Simonov, 1980).

De asemenea, principiul precizează că la trecerea de la o stare la alta, este nevoie de un anumit timp, care reprezintă timpul maxim de deplasare a impulsurilor informaţionale (după I. Zeidis, Ju. Simonov, A. Trofimov, 1989).

4.5.2.2.2.22. Principiul conservării energiei (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

Energia unui sistem poate creşte numai prin import de energie din mediu, sub formă de travaliu sau căldură, dar nu prin producţie de energie din resurse proprii.

Deci, un sistem nu poate fi autarhic sub aspect energetic (ecosisitemul se comportă ca un sistem termodinamic, care nu produce energie, ci transformă energia acceptată din mediu în travaliu şi căldură).

Balanţa energetică a unui sistem va fi descrisă de relaţiile dintre energia internă, travaliu şi căldură:

$$dU = W - Q$$

unde:

W – travaliu;

Q- căldură.

Atunci când un sistem produce un travaliu mai mare decât energia acceptată, el este nevoit să cheltuiască din rezervele sale de energie internă, pe care le transformă în lucru mecanic şi căldură. Astfel, baza energetică a sistemului dispare. Cantitatea de energie convertită depinde de starea finală şi iniţială a potenţialului energetic a sistemului, care este independentă de lungimea traseului energetic.

4.5.2.2.2.23. Principiul degradării energiei (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

În orice proces de transformare a energiei (energie radiantă – energie chimică – energie mecanică – energie electrică – etc.), o parte din energia potenţială iniţială se degradează şi este

dispersată sub formă de căldură (rezultantă a mişcării dezordonate a moleculelor). În concluzie, eficiența transformărilor energetice este întotdeauna mai mică de 100 %.

Menținerea organizării (ordinii) sistemelor, implică desfăşurarea fluxului şi a transformărilor de energie, deci pierderi energetice.

În urma faptului că energia degradată sub formă de căldură nu mai poate fi utilizată de sistem, ceea ce impune noi intrări de energie potențială, fluxul de energie prin sistem este unidirecțional.

În sistemele abiotice, pierderile de energie (entropia) tind să crească permanent, ceea ce marchează tendința lor către dezorganizare.

În cadrul sistemelor vii (ecosisteme) captarea de energie (prin intermediul proceselor biochimice de sinteză, a lanțurilor trofice) permite compensarea pierderilor, menținerea şi chiar creşterea ordinii sistemului (dezvoltarea organismelor biogene, apariția comunităților şi populațiilor de diferite specii etc).

4.5.2.2.2.24. Principiul transformării energiei într-un sistem (după N. Leonăchescu, 1992)

În cadrul unui sistem, toate formele de energie se pot transforma în energie termică.

În consecință, temperatura reprezintă un parametru care oglindeşte starea energetică a unui sistem în echivalența sa termică (după N. Leonăchescu, 1992).

4.5.2.2.2.25. Principiul holografic (după A. Trofimov, M. Panasjuk, 1984)

Conform acestui principiu, toate schimbările care au loc într-un sistem (geosistem) la nivel de microscară, indiferent de natura şi susrsa lor, se reflectă în sistemele (geosistemele) mezo şi macroscalare, adică „întregul se reflectă în parte”.

4.5.2.2.2.26. Principiul reciprocității (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

Într-un sistem termodinamic de procese reversibile, entropia tinde spre maximum, după care nu mai poate avea loc creşterea entropiei, în conformitate cu postulatul Legii a II-a a termodinamicii.

Transformările energetice reale sunt însă ireversibile. Variațiile entropiei vor fi întotdeauna mai mari decât zero. Într-un sistem de procese ireversibile acționează forțe externe şi interne X_1, X_2, …, X_n, care generează curenți de energie corespunzători I_1, I_2, …, I_n. Fluxul energetic al sistemelor este dat de suma mărimilor acestor curenți:

$$I = \sum_{i=1}^{n} I_i > 0$$

Dacă fiecare dintre curenți ar fi exclusiv funcția unei singure forțe, deci dacă toate forțele şi curenții corespunzători ar fi independenți unii față de alții, atunci nu s-ar forma nici un fel de structură şi entropia ar atinge spontan valoarea maximă. Însă forțele sunt cuplate între ele, ceea ce duce la structurare.

4.5.2.2.2.27. Principiul sincronizării externe (după P. M. Murphy, A. J., Luke O’Neill, 1999)

Starea dezorganizată a materiei în condițiile echilibrului termodinamic (condiții de stabilitate perfectă) este ordonată lângă condiții de instabilitate (potențial energetic), dând naştere unui comportament ordonat, cu puține dimensuni care este descris de parametrii de ordine (legi sau principii).

Acest principiu exprimă faptul că apariția stucturilor organizate de tip sistemic, cu diferite grade de complexitate nu este posibilă decât în condițiile de instabilitate termodinamică, pe fondul apariției unui potențial energetic. Această ordonare a structurilor se datorează apariției

diferenţierilor de potenţial energetic în câmpul de repartiţie a elementelor constitutive, care vectorizează termodinamica în sensul disipării potenţialului. Ordonarea părţilor va exista atâta timp căt va exista şi diferenţa de ponenţial dată de potenţialul energetic între câmpurile aflate în echilibru termodinamic şi cele în dezechilibru, care va ordona fluxul şi implicit componentele. Scopul final al acestei ordonări a structurilor, pe diferite nivele de complexitate (sisteme de diferite nivele holarhice) în conformitate cu diferenţa de potenţial, este acela de a anihila cât mai rapid şi eficient posibil, diferenţa energetică de potenţial. Astfel, cu cât diferenţa de potenţial dintre două câmpuri de repartiţie a materiei este mai mare, cu atât complexitatea structurilor disipative va fi mai accentuată iar intensitatea proceselor, respectiv complexitatea modurilor, căilor, de disipare va fi mai mare.

4.5.2.2.2.28. Principiul contracarării gradientului de potenţial energetic (P. M. Murphy, A. J., Luke O'Neill, 1999)

Odată ce un sistem a fost scos din starea de echilibru termodinamic, acesta va utiliza toate posibilităţile pentru a contracara gradienţii aplicaţi.

Astfel, dacă cresc gradienţii de potenţial energetic aplicaţi, va creşte şi abilitatea sistemului de a se opune acestei îndepărtări de starea de echilibru termodinamic. Dacă permit condiţiile dinamice şi/sau cinetice, pentru diseminarea potenţialului energetic apar şi procese de autoorganizare a structurii disipative. Acest principiu are aplicabilitate atât pentru structurile disipative anorganice cât şi cele organice, biotice, ecosistemice şi sociosistemice.

4.5.2.2.2.29. Principiul independenţei formei în raport cu substratul (după R. Thom, 1980)

Forma (morfologia) structurilor spaţiale are caracter independent în dezvoltarea lor în raport cu substratul formei sau natura forţelor implicate în organizarea substratului.

Din acest principiu se poate deduce că dezvoltarea şi evoluţia formelor structurilor spaţiale sunt guvernate de legi specifice, distincte de cele care guvernează dezvoltarea şi evoluţia materiei, ceea ce nu înseamnă că o formă poate exista fără substrat.

Astfel, este foarte greu de prevăzut cu precizie, forma pe care o structură spaţială o va lua în procesul dezvoltării.

Autonomia formei în raport cu substratul a contribuit la diversificarea şi mai amplă a structurilor spaţiale, la apariţia complexităţii şi diversităţii peisagistice a formelor din Univers şi implicit, din spaţiul geografic.

Acest principiu permite şi impune crearea şi organizarea unor structuri cu forme diverse folosind acelaşi substrat, adaptate la contextul peisagistic din care face parte, la geometria spaţiului geografic în care se dezvoltă.

4.5.2.2.2.30. Principiul extremalităţii în dezvoltarea formelor (după D'Arcy Thompson, 1917 citat de A. Boutot 1997)

Morfologia obiectelor şi structurilor naturale din cadrul spaţiului geografic sunt rezultatul constrângerii acestui spaţiu, a subspaţiilor holarhice componente la acţiunea de extindere mecanică a obiectelor (dinamica în conformitate cu vectorii de potenţial) sau structurilor în vederea ocupării la maxim a acestor spaţii. De asemenea, anumite forme sunt rezultatul minimizării ocupării spaţiului ca urmare a unor constrângeri de tip fizic, fizico-chimic, chimic sau geografic, biotic, economic etc.

Din acest principiu se poate deduce că forma obiectelor şi structurilor fizice, geografice, sunt independente de substrat dar sunt determinate de spaţiul disponibil pentru dezvoltarea acestora, în care ele tind să se dezvolte până la ocuparea maximă a spaţiului sau sunt rezultatul minimizării ocupării spaţiului datorită manifestări unor constrângeri. Astfel, forma obiectelor şi

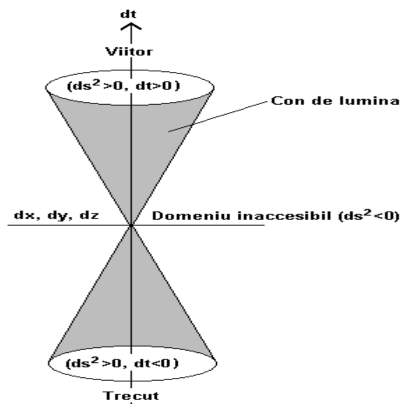
structurilor spaţiale, va fi rezultanta manifestării acestor două extremalităţi de control a dezvoltării formelor.

Formele obiectelor şi structurilor spaţiale ce se vor abate de la acest principiu reprezintă forme inestetice, care vor determina în timp degradarea peisajului geografic, dar şi disfuncţii în existenţa obiectelor şi dezvoltarea structurilor prin neîncadrarea armonioasă a lor în cadrul spaţiului.

4.5.2.2.2.31. Principiul acţiunilor întârziate (după O. Costa de Beauregard, 1972 citat de S. W. Hawking, 1988)

Un fenomen dat poate influenţa desfăşurarea doar a fenomenelor ulterioare care se află în interiorul „conului de lumină viitor" (fig. 18).

"Conul de lumină" reprezintă un concept dedus din teoria relativităţii şi este asociat cu un con generator de lungime nulă şi se exprimă prin ecuaţia:



$$ds^2 = c^2dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = 0$$

Fig. 18. Modelul "conul de lumină" de reprezentare a spaţio-temporalităţii şi implicaţii acestuia în reprezentarea fenomenelor cu producere în viitor (după O. Costa de Beauregard, 1972).

Spaţiu-timpul este împărţit în trei zone de către „conul de lumină" $ds^2 = 0$ (locul geometric al punctelor a căror „distanţă" faţă de origine este nulă, adică ansamblul traiectoriilor semnalelor cu viteză *c*).

„Domeniul inaccesibil" este locul geometric al punctelor ce nu pot fi atinse de nici un semnal plecând din 0 ($dx^2 + dy^2 + dz^2 > c^2dt^2$).

Vectorii spaţiu-timp pot fi clasaţi în următoarele categorii:

- *„de gen spaţial"* pentru care $ds^2 < 0$ şi unde vectorii spaţio-temporali se îndreaptă spre exteriorul „conului de lumină" şi fac parte din „domeniul inaccesibil". „Domeniul inaccesibil" la rândul său este format din două părţi distincte.
  Pe de o parte există „domeniul inaccesibil viitor" (t > 0) conţinând ansamblul punctelor care reprezintă evenimente viitoare evenimentului origine (t = 0 - prezent) şi care nu pot fi totuşi atinse de nici un semnal pornind din origine. Pe de altă parte există „domeniul inaccesibil trecut" (t < 0) al evenimentelor anterioare evenimentului origine, care nu pot fi atinse cu nici un semnal pornind din origine;
- „de gen temporal", pentru care $ds^2 > 0$ şi unde vectorii spaţio-temporali se îndreaptă spre interiorul „conului de lumină", care cuprinde două zone distincte, respectiv „viitor" şi „trecut";
- „de gen luminos" pentru care $ds^2 = 0$ şi unde vectorii spaţio-temporali se află plasaţi pe „conul de lumină", reprezentând prezentul.

Acest principiu se aplică doar fenomenelor şi proceselor macroscopice.

Din acest principiu deducem că temporalitatea proceselor şi fenomenelor este unidirecţionată de la trecut la viitor, trecând prin prezent. Aceasta crează premisele ca între fenomenele şi procesele trecute respectiv viitoare să existe o relaţie de determinare.

Existenţa timpului unidirecţional crează determinare şi influenţă unidirecţională de la trecut la viitor.

Extapolând ideea de la nivelul îndregului Univers la domeniul spaţiului geografic, se poate afirma că există un „con de lumină" propriu pentru fiecare component geosistemic, sau geosistem în care se poate evidenţia extensia stării trecute şi perspectiva viitorului prin prisma determinărilor care au generat starea actuală şi a posibilelor stări viitoare ce au ca bază de

determinare starea actuală. Având în vedere că ultima limitare a influenţei viitoare este dată de „conul de lumină” generat de propagarea luminii în spaţiu, în cadrul spaţiului geografic orice fenomen sau proces cu producere chiar la scară locală în prezent va influenţa toate procesele şi fenomenele cu producere în viitor chiar la scară globală. De aici marea grijă şi responsabilitate care se impune în gândirea acţiunilor de amenajare şi intervenţie în organizarea spaţiului deoarece toate aceste acţiuni se află plasate în „conul de lumină” al influenţelor viitoare, astfel că prin tot ceea ce se face azi, noi creem viitorul (vezi motto-ul lucrării)!

4.5.2.2.3. Regulile sistemice

4.5.2.2.3.1. Regula transformărilor limitate a sistemelor naturale (după N. Rejmers, 1992)

În procesul exploatării sistemelor naturale, se impune respectarea unor limite de toleranţă a suportabilităţii.

Respectarea acestor limite permite sistemelor să-şi păstreze individualitatea, autoorganizându-se şi autoreglându-se. Aceste două însuşiri ale sistemelor naturale se menţin pe baza mecanismelor de conexiune internă a componenţilor, a acţiunii reciproce a subsistemelor de acelaşi rang şi a suprasistemelor în ierarhia teritorială.

Un sistem de rang superior poate menţine în structura sa un subsistem dezorganizat, dar nu-l poate restabili funcţional.

Din această regulă rezultă următoarele concluzii:

- *unitatea de resursă biologică regenerabilă*, poate fi obţinută numai prin parcurgerea anumitor etape de dezvoltare, având o viteză caracteristică de desfăşurare a etapelor;
- *saltul unor faze de dezvoltare consecutive stabilite evolutiv în cadrul sistemelor (ecosistemelor) este cu neputinţă;*
- *desfăşurarea activităţilor agroeconomice este raţională (economică) numai în cadrul limitelor de toleranţă a sistemelor* (agroecosistemelor), depăşirea acestora ducând la scăderea excesivă a eficienţei şi productivităţii;
- *activităţile de modelare, nu trebuie să scoată sistemul din starea de echilibru* prin utilizarea unui component al mediului, iar dacă aceasta se impune, sunt necesare acţiuni de compensare a acelui component cu altele asemănătoare;
- *modelările sistemelor naturale dau câştiguri locale sau regionale bazate pe deteriorarea unor parametri sistemici sau sisteme din arealele vecine;*
- *activităţile economice afectează nu numai sistemul asupra căruia sunt îndreptate acţiunile, ci şi subsistemele care tind să echilibreze distorsiunile apărute;*
- *reacţiile în lanţ declanşate în interiorul sistemului natural nu se rezumă la transformări legate de substanţă şi energie, dar afectează şi calităţile dinamice ale sistemului;*
- *sistemele secundare care se formează sunt mai stabile decât cele primare, dar le scade potenţialul de adaptare la viitoarele stări de mediu.*
- *neconcordanţa dintre „scopurile” sistemelor naturale şi ale celor economice pot conduce la distrugerea celor dintâi prin impertinenţa celor din urmă;*
- *influenţele sistemelor tehnice asupra sistemelor naturale tind să se permanentizeze şi să se amplifice până ce se produce substituirea autoreglării naturale a sistemelor naturale cu una tehnogenă*, din punct de vedere economic acesta fiind foarte costisitor.

4.5.2.2.3.2. Regula coordonării „delicate” a sistemelor naturale (după N. Rejmers, 1992)

Coordonarea delicată, orientată spre stabilirea echilibrelor ecologice a proceselor naturale, poate declanşa reacţii anticipate în lanţ.

Din acest motiv, este mai preferabilă decât coordonarea „dură" pe care o practică sistemele tehnogene. Această regulă se impune a fi folosită în modelarea oportună a sistemelor naturale. Din punct de vedere economic, pe termen scurt este eficientă coordonarea „dură" tehnologică, însă pe termen lung ea este total neeficientă. Cheltuielile economice inițiale, mai mici în cazul coordonării „dure", sunt ulterior depăşite de investițiile necesare în restabilirea echilibrelor deranjate. Coordonarea "dură" în defavoarea celei „delicate", este admisă numai în cazul unor forme economice intensive de exploatare a sistemelor, dar pe o durată scurtă.

4.5.2.2.3.3. Regula coordonării „dure" (după N. Rejmers, 1992)

Coordonarea „dură" a proceselor naturale, care este specifică tehnosistemelor, declanşează procese în lanț şi sunt nefavorabile ecologic, social, economic, în timp.

Această regulă este legată în primul rând de faptul că intervențiile cu caracter major în organizarea sistemelor determină manifestarea *Legii echilibrului dinamic intern* şi o creştere a consumului energetic în susținerea poceselor naturale; ea amplifică manifestarea *Legii scăderii eficienței energetice* în utilizarea sistemelor naturale. Prin această coordonare se ajunge de regulă şi la încălcarea *Legii optimului*.

4.5.2.2.3.4. Regula inevitabilității apariției reacțiilor în lanț în cazul coordonării „dure" (după N. Rejmers, 1992)

Acest tip de coordonare a sistemului provoacă declanşarea reacțiilor în lanț de reorganizare a structurii sistemice şi de restabilire a echilibrului, care sunt sub aspect ecologic şi social-economic, nefavorbile pe intervale lungi de timp.

Aceasta se manifestă prin scăderea eficienței energetice a sistemelor naturale, determinând creşterea consumului de energie pentru menținerea echilibrului. Din acest punct de vedere, coordonarea „delicată" reprezintă singura alternativă de viitor.

4.5.2.2.3.5. Regula componenței optime a sistemului (ecosistemelor) (după N. Rejmers, 1992)

Nici un sistem nu poate exista independent în condiții artificiale, în care componenții sistemici să fie în surplus sau în deficit. Ca şi număr optim de componenți sistemici, se consideră acela care asigură manifestarea echilibrului sistemic de un anumit tip, ce este caracteristic sistemului dat în condițiile existente.

Această regulă avertizează despre faptul că modificările îndelungate ale componenților ecologici, artificializarea lor, duc la declanşarea proceselor de succesiune care nu întotdeauna au caracter scontat din punct de vedere economic şi ecologic. De asemenea, resursele naturale utile se vor epuiza relativ rapid în cazul dat. Nerespectarea acestei reguli va determina în continuare dezorganizarea structurilor social-economice, care sunt de multe ori dezvoltate la extrema optimului ecologic sau în afara acestuia, aceasta ducând la creşterea în permanență a investițiilor de energie pentru menținerea unui echilibru artificial şi la obținerea aceleiaşi cantități de bunuri.

4.5.2.2.3.6. Regula schimbului de bază (după N. Rejmers, 1992)

Orice sistem dinamic aflat în starea staționară de klimax, utilizează energia, substanța şi informația extrasă din mediu în primul rând pentru menținerea şi dezvoltarea sa.

Această regulă este valabilă pentru toate tipurile de sisteme. Dacă pentru sistemele economice, tehnogene, teoretic s-ar putea atinge un coeficient de utilitate de 100 %, în cazul sistemelor naturale acesta ajunge la maxim 30 %, restul de substanță şi energie consumându-se pentru necesități interne. Dacă lucrurile nu ar sta aşa, nu ar exista însăşi sistemele.

4.5.2.2.3.7. **Regula emergenţei constructive** (după N. Rejmers, 1992)

Un sistem durabil, rezistent, poate fi format din elemente nerezistente, fragile, care prin legături funcţionale cresc valoarea întregului (siguranţa, durabilitate).

Este o regulă utilizată în organizarea sistemelor teritoriale economice, promovând ideea specializării funcţionale, teritoriale şi a legăturilor de cooperare care duc la structurarea întregului. În cadrul ecosistemelor această regulă este adliteram urmată, ea determinând şi structurarea acestora. Dacă această regulă este numai parţial îndeplinită, creşte riscul producerii reacţiilor în lanţ, cu caracter distrugător a structurilor sistemice.

4.5.2.2.4. Concepte sistemice

4.5.2.2.4.1. Conceptul de sistem

Sistemul poate fi definit ca orice secţiune a realităţii în care se identifică un ansamblu de obiecte, procese, fenomene, fiinţe sau grupuri interconectate printr-o mulţime de relaţii reciproce, precum şi relaţiile cu mediul înconjurător, care acţionează în comun, în vederea realizării unor obiective bine definite (după D. Petrea 1998).

Gh. Enescu (1976) preciza că sistemul, este un concept primar din clasa materiei, care nu trebuie explicitat, fiind ireductibil, nu reclamă o înscenare în ierarhizarea sistemică.

Într-o formulare sintetică putem numi sistem general o mulţime de entităţi între care există cel puţin o relaţie (după I. Bonis, 1979).

Termenul *entitate* semnifică orice obiect, proprietate sau relaţie. Prin urmare, vor exista sisteme de obiecte, sisteme de proprietăţi (în cadrul esenţelor obiectelor sau fenomenelor) şi sisteme de relaţii (în interiorul sistemelor complexe sau hipercomplexe) (după D. Petrea, 1998). Faptul că există „cel puţin o relaţie” nu exclude existenţa unei mulţimi de relaţii şi în plus, asigură existenţa unei stări a sistemului, cu intrări şi ieşiri corespunzătoare. Existenţa relaţiilor asigură *emergenţa sistemului* şi implicit generarea de noi sisteme.

Entităţile, după natura lor, pot constitui atât *sisteme obiective* cât şi *sisteme subiective***,** cele din urmă detaşându-se prin valenţa lor metodologică (după D. Petrea, 1998). Din această perspectivă, orice entitate poate fi un sistem iar orice sistem, astfel definit, poate fi o entitate, o entitate dintr-un sistem mai extins sau mai complex. Această modalitate de gândire a entităţii, introduce o viziune dialectică asupra sistemului sub cel puţin două aspecte:

- nici o entitate nu este un element absolut simplu, chiar dacă componentele şi relaţiile sale nu sunt complet precizate la un moment dat;
- nu există sistem absolut izolat iar orice sistem este o parte componentă, un subsistem dintr-un alt sistem mai extins sau mai complex.

Termenul de sistem este utilizat în egală măsură pentru a desemna entităţi reale (fizice, biologice, chimice, geografice, tehnice etc.) sau construcţii conceptuale (matematice, obiecte invetate de om), configuraţii mari în care grupurile umane sunt implicate ca elemente componente (organizaţii sociale, politice etc.).

În faza iniţială, studiul sistemelor s-a aplicat mai ales asupra fenomenelor biologice şi a proceselor cibernetice. *Teoria generală a sistemelor,* legată de activitatea îndelungată a lui L. von Bertalanffy (1972) şi principiile sistemice enunţate de M. D. Mesarovič (1964) şi J. Forrester (1979), reprezintă principalele contribuţii la dezvoltarea unui corp conceptual şi teoretic care s-a dovedit de evidentă relevanţă pentru cele mai multe dintre domeniile acţiunii umane.

Conceptele teoriei sistemelor generale cum ar fi: elemente, relaţii, stări, feed-back, formează fondul principal de cuvinte cu ajutorul cărora s-au constituit şi teoriile disciplinelor de organizare a spaţiului.

Vom numi astfel, *sistem general, o colecţie de obiecte în interdependenţă, ce se cer studiate în ansamblul conexiunilor interne şi în legăturile cu mediul care-l înconjoară într-o perspectivă globală.*

Această definiție acoperă marea varietate de situații sistemice, inclusiv cea de privire şi abordare a spațiului geografic. Sub acest aspect definițiile alternative nu sunt altceva decât cazuri particulare ale definiției generale şi se pot obține din aceasta, prin explicitări convenabile ale elementelor şi interdependențelor lor (geosisteme, sistem ecologic, geotehnosisteme, sisteme economice, sisteme sociale, agroecosisteme, sisteme de aşezări etc.).

Limitele sistemului într-o astfel de viziune sunt dictate de natura şi intensitatea legăturilor dintre poli şi elementele polarizatoare, acoperind suprafața marcată de dominanța acestor relații - *aria sistemului.*

Pornind în definirea sistemului, nu de la elemente ci de la procese (elemente în acțiune), demersul procesual identifică relații invariante în raport cu anumite forme de transformări. Universul obiectiv în care se află sistemul, este în mişcare. De aici deducem că sistemele generale au elemente şi interdependențe ce depind de factorul timp, respectiv au un caracter dinamic.

Elementele sistemului se clasifică în: *elemente, date de decizie şi control, interdependențe.*

Ambientul, formează de regulă aşa-zisul spațiu tampon, caracteristic tuturor sistemelor, inclusiv sistemelor geografice la scară planetară.

Spațiul tampon este un spațiu al tensiunilor şi indeciziilor, el atenuează şocurile provenite din interior sau cele generate de factorii externi.

Ansamblul formelor de elemente şi relațiile unui sistem reprezintă *structura sistemică,* sau autonomia sa.

Structura sistemului asigură coerență în interiorul sistemului şi sugerează perimetrul care delimitează spațiul de manifestare al proprietăților specifice respectivului sistem.

Sistemul prezintă un *comportament variabil în timp,* care poate fi identificat în modificările survenite în structura şi relațiile cu mediul înconjurător. Se identifică patru caracteristici proprii tuturor sistemelor: *heterogenitatea componentelor, existența structurii, dimensiunea ecologică, comportamentul dinamic.*

În cadrul învelişului geografic se pun în evidență *geosistemele,* ca moduri de structurare funcțională a obiectelor geografice. Geosistemul funcționează ca un sistem complex, unitar în care substanța, energia şi informația au o componentă verticală şi o componentă orizontală a dinamicii în mediu. Dacă se analizează în secțiune o parte concretă a învelişului geografic se observă o împletire, întrepătrundere a sistemelor (geosistemelor) cu legături în plan vertical şi sisteme cu legături în plan orizontal. Complexitatea geosistemică constă în faptul că relațiile dintre componente există într-o unitate indestructibilă, acestea sunt foarte strâns legate între ele printr-o dinamică verticală şi orizontală de substanță, energie şi informație, care acționează întotdeauna pretutideni şi simultan. Mai precizăm că o parte din circuitul orizontal este antrenat în circuitul vertical şi invers.

Odată cu dinamica materiei se propagă şi întreaga gamă de influențe cu caracter pozitiv şi negativ dintr-un sistem în altul. În spațiul geografic, rolul determinant în propagarea influenților sociosistemului asupra geosistemului o are dinamica orizontală. Aceasta asigură propagarea influențelor în lanț asupra componentelor mediului. Dacă ar fi existat doar o dinamică verticală, atunci influențele ar fi fost strict localizate spațial, cu impact minim în acest caz asupra vecinătății apropiate şi cu atât mai mult asupra celei îndepărtate. Legăturile verticale transmit în adâncime şi în altitudine de la un component la altul influențele, asigurând astfel, influențarea întregului geosistem.

Caracterul obiectiv al extrapolării conceptului de sistem în organizarea spațiului geografic derivă din faptul că toate entitățile din cadrul spațiului geografic, independent de scara spațio-temporală la care se manifestă, întrunesc prin structura şi comportamentul lor, calitățile definitorii ale sistemelor pe care în continuare le voi numi *geosisteme***.** Dintre aceste calități se detaşează în principal următoarele (după D. Petrea, 1998):

a. Dimensiunea ecologică. Orice sistem (geosistem) se dezvoltă în cadrul unui ambient.

Continuitatea structurală şi funcţională a sistemelor naturale şi socio-ecoomice din cadrul spaţiului geografic este asigurată de existenţa şi de perpetuarea unor anumite condiţii de mediu între limite optime, necesare manifestării anumitor tipologii structurale şi funcţionale sistemice. Aceste condiţii de mediu, la rândul lor, sunt creaţia altor tipuri de sisteme naturale sau socio-economice de rang holarhic superior, prin intermediul proceselor de preparare şi eliminare de substanţă, energie şi informaţie, de un anumit nivel entropic (de obicei inferior intrărilor în sistemul de rang superior).

b. Unitatea părţilor componente. Aceasta implică existenţa unităţii (solidarităţii) comportamentale a elementelor componente ale sistemului, asigurată prin mecanismele de autoreglare, care determină evoluţia corelată a părţilor.

c. Unicitatea părţilor componente. Este dată de infinitatea posibilităţilor de combinare cantitativă şi calitativă a constituienţilor, care duc la formarea unor entităţi noi şi unice, prin natura lor (această calitate este mai puţin caracteristică entităţilor tehnice, care se pot multiplica doar identic în serie). Existenţa unicităţii entităţii, rezultantă a procesului evolutiv, constituie premisa fundamentală a căutării apartenenţei la structuri asemănătoare, a stabilirii de relaţii de colaborare în vederea satisfacerii unor nevoi comune, care în parte nu s-ar fi putut realiza datorită efortului energetic mare, necesar în parte în acest sens.

d. Circulaţia şi conversia substanţei, energiei şi informaţiei. În virtutea caracterului deschis şi semideschis, sistemele naturale şi socio-economice din cadrul spaţiului geografic sunt tranzitate de fluxuri materiale care generează gama proceselor definitorii pentru fiecare sistem şi înregistrează, totodată, fenomene de conversie a energiei şi substanţei în diferite forme specifice sau reciproc reversibile: energie potenţială - energie cinetică, energie mecanică - energie calorică - energie chimică. Totalitatea acestor manifestări, care asigură funcţionalitatea sistemului, se declanşează şi se direcţionează ca urmare a propagării şi selectării corespunzătoare a informaţiilor referitoare la starea variabilelor de control.

e. Caracterul integrator. Acesta este dat de faptul că entităţile spaţiale sunt predispuse spre integrare sistemică, prin constituţia fizico-chimică pe care o au (*conform Legii unităţii fizico-chimice a materiei*, care postulează că la baza structurării entităţilor spaţiale, indiferent de tipul şi dimensiunea spaţio-temporară a acestora stau aceleaşi elemente fizico-chimice). Rezultanta acestei constituţii fizico-chimice elementare este individualizarea unei mari diversităţi de entităţi şi structuri sistemice, distincte şi deopotrivă solidare, caracterizate prin tendinţe de a se asocia în sisteme diferenţiate calitativ. În cadrul acestora „părţile" coexistă atât ca entităţi, elemente participative autonome, cât şi ca elemente profund implicate în procesul de conlucrare, care alimentează emergenţa noului sistem.

f. Comportamentul cibernetic. Sistemele materiale şi socio-economice, pe lângă faptul că efectuează schimburi de substanţă, energie şi informaţie cu mediul în care se află, acestea mai posedă capacitatea de autoreglare (cu excepţia sistemelor tehnogene şi economice care se ajustează numai la intervenţia factorului uman de control, sau dacă au fost programate, proiectate în acest sens) şi sintetizare a unui răspuns de adaptare a stării interne în concordanţă cu natura modificărilor care afectează intrările şi ieşirile din sistem. Prin intermediul procesului de autoreglare, sistemul reuşeşte să câştige un grad relativ de independenţă comportamentală, funcţională faţă de mediu.

g. Caracterul istoric orientat. Succesiunea unor stări distincte ale sistemului nu implică cu necesitate, alterarea integrală a unor stări anterioare. Acestea pot fi înglobate sau perpetuate în devenirea sistemului sub formă de elemente relicte.

h. Caracterul dinamic specific. Dinamica sistemică, este consecinţă a caracterului deschis al sistemelor, cu intrări şi ieşiri, respectiv fluxuri interne, care toate întreţin existenţa sistemică, au caracter propriu, specific, şi sunt determinate de dependenţa de timp a elementelor şi interacţiunilor sistemice. Perspectiva de sistem asupra timpului, subliniază că trecutul, prezentul şi viitorul, ca elemente ale sistemului timp sunt în interdependenţă şi nu pot fi concepute separat. Astfel, caracterul dinamic al sistemului, îi imprimă o istorie şi o evoluţie viitoare specifică (istoria sistemului este analizată din perspectiva prezentului ţinând cont de elementele

circumscrise viitorului, iar „viitorul” este un rezultat al evoluției trecute şi al stărilor actuale, care desigur, nu se reproduce la o combinație repetitivă a „trecutului” şi „prezentului” - (după D. Petrea, 1998).

i. Sensibilitatea față de fenomenele de prag. Depăşirea sau insuficiența unor niveluri de substanță, energie şi informaționale, sau instalarea anumitor relații de constrângere cu mediul, se pot concretiza în efecte inedite asupra funcției şi fizionomiei sistemului, care se pot evidenția la rândul lor, în manifestări radicale din partea sistemelor, ce depăşesc valorile medii normale.

j. Ordonarea ierarhică. Sistemul este în acelaşi timp subsistem (component) al unui sistem supraordonat şi de dimensiuni mai mari, care include în structura sa componente (subsisteme) subordonate, din a căror conlucrare rezultă *sinergia sistemică*.

k. Structura sinergetică. Structura sinergetică, rezultantă a instalării relațiilor sinergetice, corespunde unui nou context calitativ impus de apariția *proprietăților emergente.* Proprietățile emergente se nasc din interacțiunea părților şi din interacțiunea acestora cu mediul. În virtutea acestor proprietăți, sistemul este mai mult decât suma părților componente.

În cadrul sitemelor geografice se pun în evidență mai multe tipuri de geosisteme majore: geosisteme singenetice, sinergetice, parasomatice, morfologice, hidrografice, ecologice, agroecosistemele, aşezarea umană ca sistem şi sistemele de aşezări, sistemele demografice, sistemele economice, geotehnosistemele etc.

Geosisteme singenetice. Acestea sunt determinate de factori externi şi reprezintă un cumul de teritorii ale suprafeței terestre care se află sub influența unor condiții identice, determinate de mase de substanță şi energie din exterior (ex. zonele şi subzonele climatice fizico-geografice determinate de distribuția inegală a temperaturii şi umezelii atmosferei, albiile de râu determinate de ridicarea nivelului freatic, conurile de dejecție, deltele etc).

Geosisteme sinergetice. *Sunt sisteme complexe incluzând toate componentele mediului. Au incluse ca şi părți componente de importanță deosebită, zonele de contact.*

Sistemele sinergetice sunt de două tipuri:
- primul tip beneficiază de mecanismul circulator al masei active (apă, minerale etc.);
- al doilea tip în care un rol determinant îl are deplasarea (transportul) unidirecțional al masei active.

Geosisteme parasomatice. *Astfel de geosisteme se formează pe suprafața terestră ocupată de corpuri geologice staționare. Apariția lor se datorează în primul rând deosebirilor ce există în proprietățile mineralelor.*

Mărimea acestor geosisteme variază între 10^2 şi 10^4 m^2, pentru cele mai mici şi mărimi de ordin continental sau oceanic pentru megasisteme.

Microsistemele parasomatice sunt suprapuse unui corp mineral geologic, cu acelaşi tip de relief peste care este dispus acelaşi tip de sol şi este distribuit o singură comunitate organică. Formele de relief şi structura geologică îşi pun amprenta asupra celorlaltor componente ale geosistemului, în acest fel ele constituind baza pentru formele de organizare ale naturii la nivel local şi regional.

Unele sisteme parasomatice sunt rezultatul stării actuale ale componentelor, altele sunt relicte, ale unor stări anterioare, cu condiții diferite. Astfel, materia unor părți concrete ale geosferei intră în compoziția diferitelor geosisteme.

Geosistemul hidrografic. *Acesta se dezvoltă în cadrul bazinelor hidrografice şi cuprinde totalitatea cursurilor de apă principale şi secundare active de suprafață, a văilor intermitente şi temporare precum şi sistemul unităților lacustre şi a apelor subterane.*

Cumpăna de ape delimitează geosistemul hidrografic şi componenta morfologică a acestuia, precum şi întregul câmp de flux al substanței şi energiei direcționat gravitațional de nivelul de bază general şi local. Fluxul de substanță şi energie cauzat de transferul tangențial este semnificativ de la nivel regional la nivel local şi este dat de mişcările maselor de aer cu proprietățile lor de umiditate, temperatură, viteză de mişcare ce traversează suprafața bazinului, lăsându-şi amprenta într-un anumit tip de stare a acestuia (în scurgerea de suprafață, scurgerea organizată în albie, nivelul freatic, morfologia bazinului, bilanțul hidric).

Structura internă a geosistemului hidrografic este rezultanta condiţiilor de mediu în care se dezvoltă acesta (structura geologică, clima, vegetaţia, solurile) şi a potenţialului energetic gravitaţional al spaţiului dat. În principiu, geosistemul hidrografic reprezintă o structură disipativă, a cărui existenţă este determinat de potenţialul energetic gravitaţional care vectorizează dinamica apei cu toate consecinţele de natură geografică (scurgere hidrică, modelarea reliefului, forme specifice de valorificare a spaţiului etc.). Dimensiunea şi complexitatea organizării geosistemului hidrografic depinde în consecinţă de dimensiunea potenţialului energetic gravitaţional, extinderea spaţiului disponibil pentru dezvoltare, cantitatea de apă aflată în circuitul hidric general şi local pe spaţiul dat, precum şi condiţiile de mediu preexistente (tipologie substrat, vegetaţie, sol etc.).

Analizând lucrurile din perspectivă sistemică în secţiune verticală şi în plan orizontal, în cadrul unui geosistem hidrografic se pun în evidenţă o serie de subsisteme componente cu funcţii şi forme de organizare specifică toate fiind subordonate scopului disipativ al energiei gravitaţionale. Astfel, geosistemul hidrografic văzut în secţiune este compus din următoarele subsisteme:

- *subsistemul geologic* (structura geologică) care reprezintă suportul material pentru apariţia şi dezvoltarea altor subsisteme (morfologic, hidric etc.). Tipologia substratului şi varietatea formaţiunilor geologice reprezintă premise cu caracter determinant pentru dezvoltarea altor componente geosistemice;
- *subsistemul morfologic* (subsistemul de albie şi luncă, subsistemul de terasă, subsistemul versant care la rândul lor se subdivid în alte subsisteme);
- *subsistemul hidric* (râul ca formă organizată de scurgere a apei, unităţile lacustre şi apa subterană).

În plan orizontal geosistemul hidrografic este format din trei subsisteme distincte ca structură şi funcţie (subsistemul de drenaj, subsistemul de transfer şi subsistemul de acumulare) (fig. 19).

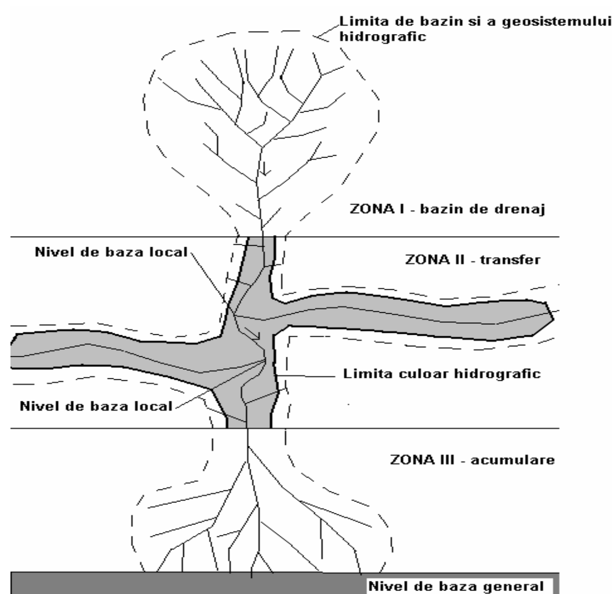


Fig. 19. Structura geosistemului hidrografic văzut în plan orizontal.

Îmbinarea funcţională a tuturor acestor subsisteme în cadrul limitei hidrografice (cumpăna de apă) generează geosistemul hidrografic, care reprezintă forma cea mai expresivă de organizare naturală a spaţiului geografic.

Din punct de vedere regional-morfologic în cadrul unui geosistem hidrografic se mai pot evidenţia o serie de unităţi componente macroteritoriale care în principiu se grefează pe structura geosistemică văzută în plan orizontal. Astfel, se distinge unitatea bazinului de recepţie, care se dezvoltă în zona I, de drenaj, unitatea de culoar hidrografic, care corespunde cu zona II, de transfer, unitatea bazinului inferior care corespunde cu zona III, de acumulare.

Culoarul hidrografic ca şi componentă a geosistemului hidrografic corespunde cu sectorul II, de transfer, iar în secţiune se extinde până la partea superioară a piemontului la contactul acestuia cu muntele, respectiv a ultimei terase şi glacisurile erozionale la contactul acestora cu versantul în zona de podiş. Altfel spus, în cadrul unui culoar hidrografic intră toate elementele morfohidrice (albie, luncă, terase) la care se adaugă piemontul, ca element morfologic de tranzienţă între terasă şi versant respectiv între culoar şi bazin sau geosistem hidrografic în ansamblu. El este rezultanta adaptărilor în timp a geosistemului hidrografic la

variația factorilor de control (nivel de bază, cantitatea de precipitații, structura geologică şi cea biopedologică) păstrând în cadrul lui urme ale acestei evoluții (nivele de terase şi umeri de eroziune, albii moarte şi martori de eroziune etc.).

Funcția de bază a culoarului hidrografic în cadrul geosistemului hidric este aceea de transfer a masei de apă dinspre sectorul I, de recepție spre sectorul III, de acumulare.

Pe spațiul oferit de către bazinul hidrografic şi matricea organizării geosistemului hidric cu un culoar hidrografic inclus ca şi subcomponent, se grefează ulterior alte geostructuri şi nivele holarhice care nu au altă alternativă decât să se adapteze la condițiile de mediu oferite de către acest geosistem sau să treacă la măsuri de amenajare şi organizare ca şi în cazul factorului antropic.

Pentru strategia amenajărilor este necesar a avea în vedere o viziune de ansamblu asupra unui geosistem hidrografic şi cunoaşterea variabilității acestuia. În abordarea acestui tip de geosistem se va ține seama de condițiile de control:

- bilanțul hidrologic al bazinului;
- stadiul în care se află relieful;
- tipul de relief (energie, fragmentare, altitudine);
- variabilele caracteristice fiecărei zone (zona I - de producție a aluviunilor şi a acumulării de apă, care corespunde cu bazinul de recepție; zona II - de transport; zona III - de sedimentare).

De asemenea se impune cunoaşterea tuturor subsistemelor componente ale unui geosistem hidrologic.

Ecosistemele. Ecosistemele sunt *„unități funcționale ale biosferei, construcții eterogene cu limite în spațiu şi timp”* (B. Stugren, 1994, p. 82).

E. P. Odum (1971) defineşte *„ecosistemul ca fiind orice unitate care include toate organismele (comunitatea) de pe un teritoriu dat şi care interacționează cu mediul fizic în aşa manieră încât fluxul de energie să conducă la o anumită structură trofică, o diversitate de specii şi un circuit de substanțe (schimb de substanțe dintre partea biotică şi abiotică) în interiorul geosistemului, reprezintă un sistem ecologic sau un ecosistem”.*

Acestea integrează într-un tot unitar, prin interacțiuni ale componentelor sale un subsistem biotic (biocenoza) şi altul primar fizic (biotopul). Eterogen prin compoziția sa, ecosistemul posedă o definită structură internă şi un ciclu intern al materiei, un ciclu biochimic local. Cu toată diversitatea componentelor sale, ecosistemul are o structură unitară rezultată sub acțiunea unor forțe integratoare (forțe materiale şi energii ale realității fizico-chimice). Fiecare forță integratoare este generatoarea unui plan structural specific, cu profil dependent de aceasta (configurația solului, reliefului, efectele substanțelor biochimice etc.).

Ecosistemul posedă o geometrie non-euclidiană, cu *n* dimensiuni şi un hipervolum (rezultat din interacțiunile şi interferențele forțelor integratoare) (după B. Stugren, 1994). Hipervolumul nu este o formație plastică, sesizabilă prin senzații, ci un concept abstract, un spațiu topologic alcătuit din două componente (după B. Stugren, 1994):

- spațiul fizic determinat de substrat;
- spațiul ecologic determinat de interacțiunile organismelor (după R. H. Whittaker, 1967 citat de B. Stugren, 1994, p. 83).

Structura spațială internă a ecosistemelor are două componente: macrostructura şi microstructura.

Într-o abordare analitică a macrostructurii se deosebeşte structura orizontală şi structura verticală.

Agroecosistemele. *Sunt sisteme perturbate antropogen, dar şi menținute într-o stare staționară prin intervenția economică a omului; sunt un tip special de ecosisteme extreme, care depind în evoluția lor de un singur factor, de agrotehnică.*

Acestea sunt fundamental deosebite de ecosistemele extreme naturale, fiind uşor vulnerabile. Vegetația este de regulă simplu structurată, ea suportă o faună puternic diferențiată ecologic.

Acţiunea distrugătoare maximă (de dezorganizare) se realizează din partea factorului antropic asupra nivelului trofic al descompunătorilor prin eliminarea acestora cu substanţe toxice întrerupându-se ciclul local de materie şi punând în pericol structura lor.

Aşezarea umană ca geosistem. *Aşezarea umană reprezintă un sistem termo-dinamic şi informaţional optimal deschis (după I. Ianoş, 2000)* (fig. 20).

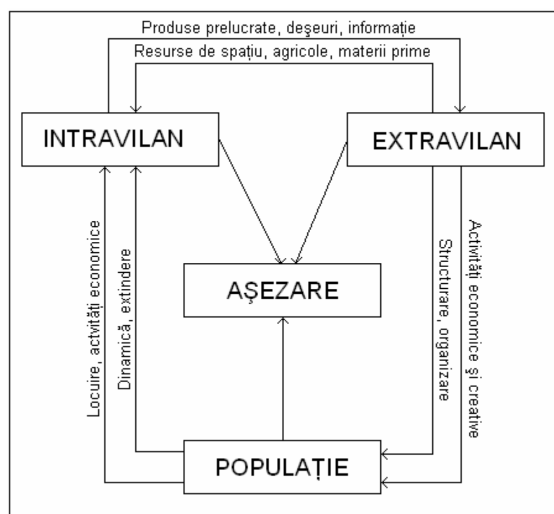


Fig. 20. Sistemul termodinamic disipativ de tip aşezare (după I. Ianoş, 2000).

Aşezarea ca geosistem teritorial se individualizează în primul rând prin multitudinea relaţiilor de schimb pe care le are cu mediul ambiental natural dar şi de altă factură (mediu social, politic, economic) care îi permite şi facilitează existenţa, iar relaţiile cu alte aşezări (aşezări de diferite nivele ierarhice teritoriale şi dimensiuni demografice) determină apariţia sistemelor de aşezări (fig. 21).

Aşezarea umană ca sistem termodinamic disipativ deschis a apărut în cadrul spaţiului geografic odată cu apariţia omului ca entitate socială şi forma de locuire în grup, de tip familial, respectiv comunitar. Acest tip de sistem întreţinut de factorul uman are la bază funcţia de locuire.

Prin modelarea factorilor de mediu naturali şi echiparea spaţiului locuibil cu sisteme de factură tehnogenă care să faciliteze viaţa de tip sedentar, aşezarea ca sistem a stabilizat dinamica spaţială de tip nomad a omului. Asigurarea pe un spaţiu restâns a tuturor celor necesare vieţii, a făcut ca aşezarea să se dezvolte ca un sistem cu caracter termodinamic şi disipativ, impunându-se în scurt timp în cadrul spaţiului geografic ca şi o entitate geosistemică autoorganizatorică. Elementul catalizator al geosistemului aşezare o reprezintă populaţia iar celelalte componente au statut de subordonare.

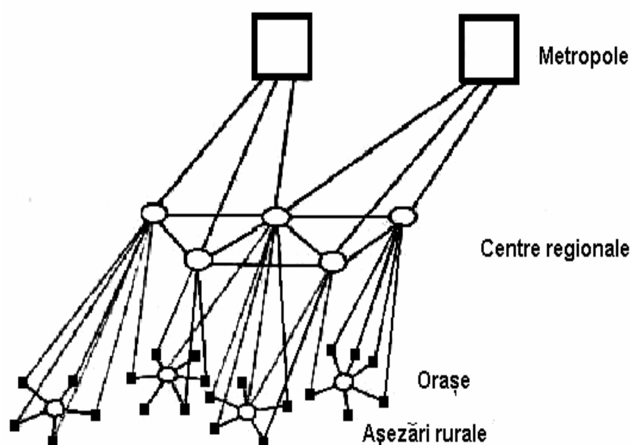


Fig. 21. Sisteme de aşezări cu trei nivele ierarhice (după L. S. Bourne, citat de I. Ianoş, 2000).

Sistemele de aşezări tind în prezent să se individualizeze ca şi o nouă categorie de geosisteme, cu implicaţii din ce în ce mai profunde în organizarea teritoiului şi modelarea spaţiului geografic. Ele sunt rezultanta cooperării dintre aşezări pe baza legilor şi principiilor sistemice în vederea rezolvării unor probleme de interes comun, a modelării teritoriului în vederea existenţei viitoare.

Impunerea aşezărilor umane ca şi entităţi geosistemice spaţiale bine indidualizate în cadrul spaţiului geografic (aspecte tratate în profunzime de către Ianoş I., 1987, 2000), determină ca abordarea acestor probleme să se realizaza într-un cadru individual dar cu caracter integrator în cercetarea spaţiului geografic.

Populaţia umană ca geosistem. *Populaţia umană, ca şi component al spaţiului geografic, este organizată sub formă de geosisteme de tip semideschis şi deschis.*

În cazul populaţiilor semideschise intrările sunt reprezentate de naşteri iar ieşirile de către decese. Putem considera populaţia ca geosistem semideschis doar la nivel planetar, deoarece între Pământ şi spaţiul cosmic nu se pune în evidenţă un flux de populaţie, în stadiul actual.

La nivel regional şi local, populaţiile umane se comportă ca şi geosisteme deschise. Intrările în cadrul acestor geosisteme sunt reprezentate de naşteri (N) şi imigrări (I) iar ieşirile prin decese (M) şi emigrări (E). Astfel, starea cantitativă a geosistemului demografic (bilanţul demografic) se exprimă prin relaţia (după V. Trebici, 1979):

$$Pt = Po + (N-M) + (I-E)$$

Geosistemul demografic posedă o structură internă proprie, specifică, rezultat al condiţiilor de mediu în care există acesta (fig. 22).

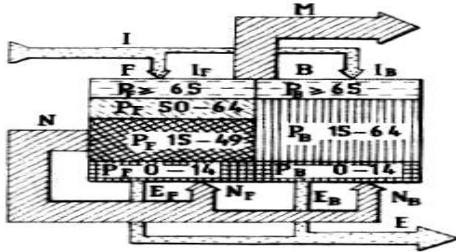


Fig. 22. Populaţia umană ca geosistem deschis (după L. Nicoară, 1999): *F- populaţia de sex feminin; B – populaţia de sex masculin; P_F 0-14 ...$P_B \geq 65$ – populaţia feminină, respectiv masculină pe grupe de vârstă; N – natalitatea; N_F – născuţi de sex feminin; N_B- născuţi de sex masculin; M – mortalitatea; I – imigrări; I_F – imigrări femei; I_B –imigrări bărbaţi; E – emigrări E_F – emigrări femei; E_B- emigrări bărbaţi.*

Acesta este reprezentat de subsisteme de populaţii, subpopulaţii, cu caracteristici specifice exprimate prin: sex, vârstă, stare civilă, nivel de instruire etc.

În ansamblul său geosistemul demografic reprezintă o componentă funcţională a învelişului geografic, ce se subordonează parţial condiţiilor naturale de mediu, transformându-le după propriile nevoi.

Acest proces de transformare şi adaptare a mediului natural la nevoile umane, este reprezentat de acţiunile de amenajare şi organizare a teritoriului, care, corelate cu formele de organizare naturală, generează acţiuni ample de organizare a spaţiului geografic.

Analizând geosistemele demografice din această perspectivă (a formelor de adaptare a mediului natural la propriile nevoi), aspectele demografice ce se impun a fi luate în calcul în gândirea organizării spaţiului geografic se referă la:

- starea cantitativă a populaţiilor dintr-un teritoriu (număr, densitate etc.);
- starea calitativă (structura pe sexe, grupă de vârstă, etnică, religioasă, ocupaţională, grad de instruire etc.);
- dinamica populaţiilor (evoluţia numerică, mişcarea naturălă şi migratorie etc.).

Analiza acestor aspecte demografice, cantitative şi calitative, reprezintă suportul constatării şi interpretării corecte a stării geosistemelor demografice dintr-un teritoriu, în raport de care se vor căuta explicaţii referitoare la starea şi organizarea altor geosisteme precum şi a măsurilor de intervenţie în cadrul acestora, în cadrul teritoriului respectiv.

Sistemele economice. *Reprezintă un sistem organizat de către societatea umană, a cărui menire pe de o parte este producerea de bunuri materiale, iar pe de altă parte reproducerea mijloacelor de producţie.*

Ca şi în cazul sistemelor naturale, care se autoorganizează, sistemele economice tind spre automatizare, spre o autonomie relativă, în ceea ce priveşte deciziile particulare legate de funcţia acestora.

Geotehnosistemele*. Reprezintă structuri complexe compuse din elemente sau componente naturale de orice dimensiune şi componente tehnice sau părţi ale componentelor tehnice care execută o anumită funcţie, între acestea existând relaţii de funcţionare, formându-se o entitate comună care îndeplineşte o anumită funcţie social-economică.*

4.5.2.2.4.2. Conceptul de prag

Pragul reprezintă un punct de referinţă în existenţa unui sistem, depăşirea acestuia ducând la schimbări calitative în urma acumulărilor sau pierderilor cantitative, ale funcţiei în întregul sistem, în subsistemele acestuia sau a componentelor.

În natură se pot pune în evidenţă foarte multe tipuri de praguri (după D. Petrea, 1998). Mai importante în activităţile practice orientate în organizarea şi transformarea componentelor mediului sunt (după N. Rejmers, 1992):

a). *Praguri de modificare a sistemelor naturale.*

b). *Praguri pentru procese energetice:*

b_1). *pragul de lansare* (de apariţie a unui proces) – 10^{-6} - 10^{-8} faţă de normă;

b_2). *pragul de ieşire din starea staţionară* (de klimax) – 0,1-1,5 % faţă de normă, mai frecvent sub 0,5 %;

b_3). pragul de degradare – 0,1-1 % faţă de normă, nu depăşeşte 1 %;

c). *Praguri pentru sisteme naturale cu formă de coordonare de tipul „organismelor”:*

c_1). pragul dozelor mici 10^{-3} faţă de starea de criză, determinată de doze critice;

c_2). pragul de ieşire din starea staţionară în jur de 1 % faţă de normă;

c_3). pragul de distrucţie – 10 % faţă de normă.

d). *Praguri pentru sisteme naturale cu formă de coordonare de tipul populaţiilor:*

d_1). pragul de declanşare a reacţiei minime – 10^{-6} – 10^{-8} faţă de normă;

d_2). pragul de ieşire din starea de staţionare –10 % faţă de normă;

d_3). pragul de distrucţie treptată, sigură – 70 % faţă de capacitatea medie de regenerare;

d_4). pragul autoextinderii sau autoreducerii catastrofale a populaţiei – 10^5 - 10^6, mai rar 10^7 - 10^8 în comparaţie cu numărul mediu al populaţiei.

Din punct de vedere termodinamic pragurile sunt *puncte de bifurcaţie*, ceea ce presupune că ele pot genera mai departe praguri şi deci alte bifurcaţii (fig. 23).

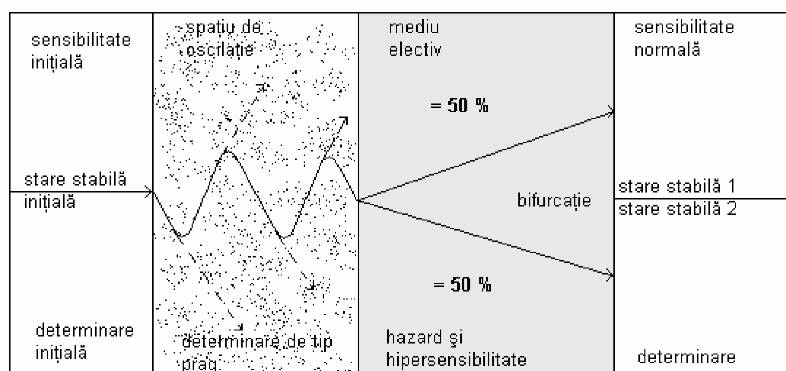


Fig. 23. Stări de bifurcaţie în evoluţia unui sistem (după I. Mac, 2000).

În trecerea prin punctele de bifurcaţie sistemele pierd din stabilitatea structurii şi suferă o schimbare bruscă, adesea catastrofală spre o nouă formă. Bifurcaţiile presupun o reacţie deterministă dar şi o şansă a unor elemente, presupun posibilitatea ca sistemul să traverseze mai multe stări (dimensiune istorică evolutivă a sistemului). Existenţa pragurilor sugerează inabilitatea formelor de a se ajusta rapid la o nouă stare de echilibru (după S. Schumm, 1979 citat de I. Ichim şi colab. 1989, p. 32).

Diferenţierea pragurilor, rezultă, potrivit relaţiilor dintre starea sistemului (sau a unui parametru reper al sistemului) dinaintea şi după trecerea pragului. Din acest punct de vedere pragurile sunt *tranziente* când sistemul se instalează în spaţiul unei noi stări şi *netranziente* când sistemul revine la starea anterioară sau se apropie de aceasta, fără a fi vorba de procese reversibile (după I. Ichim şi colab. 1989) (fig. 24).

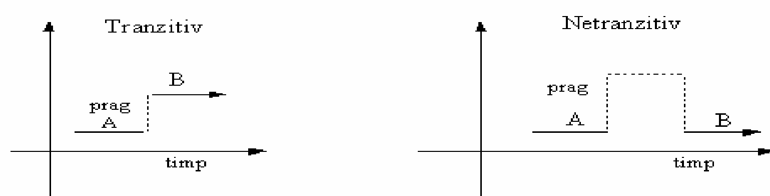


Fig. 24. Schimbări de stare (praguri) tranzitive şi netranzitive (după P. Haggett, 1985 citat de I. Ichim şi colab. 1989, p. 34).

Cunoaşterea tipologiei praguruilor geografice (vezi I. Ichim, şi colab. 1989, D. Petrea, 1998, I. Mac, 2000), a localizării lor spaţio-temporale respectiv a valorilor cantitative şi calitative de tip limită, care aduc sistemul

în fața unei noi bifurcații de tip prag, sunt cruciale în știința organizării spațiului geografic, aceasta deoarece pragurile pot constitui parametri de siguranță și control (jaloane de gândire a intensității impactului) în ceea ce privește managementul geosistemelor naturale și antropice. Din această perspectivă studiul pragurilor geografice și implicațiile acestora în organizarea spațiului geografic va constitui obiectul unor viitoare cercetări.

4.5.2.2.4.3. Conceptul de echilibru

Echilibrul reprezintă suma proceselor şi fenomenelor din cadrul sistemelor naturale, care se află în diferite faze de succesivitate.

Aceasta este una dintre cele mai caracteristice trăsături ale tuturor sistemelor naturale, ecosistemelor şi a sistemelor organice. Este rezultanta diversității componentelor în cazul structurii, care susțin fiecare în parte întregul cu propriile valori şi beneficiază de avantajele întregului. Echilbrul sistemic este foarte vulnerabil la impactul extern, având un diapazon de rezistență determinat de capacitatea de amorsare a impactului. Echilibrul sistemelor naturale poate fi deranjat de acțiunea omului prin exploatarea resurselor, eliminarea în mediu a deşeurilor, ocuparea spațiului sistemelor naturale cu sisteme tehnologice, acest echlibru putând trece din echilibru natural în antropogen de susținere.

Echilibrul natural. În sens geografic echilibrul natural reprezintă schimbul permanent de substanță şi energie între componentele sistemice (sistem în ansamblu) şi mediu, păstrându-se relativ caracteristicile cantitative şi calitative, acestea modificându-se treptat în plan evolutiv, istoric şi individual, până la trecerea în stări calitative noi sau în starea de dezechilibru care reprezintă dezintegrarea sistemică.

Echilibrul natural-antropic. Este un echilibru secundar care rezultă în faza implementării sistemelor social-tehnogene în cadrul sistemelor naturale, având ca rezultantă modificarea calitativă şi cantitativă a componentelor ecologice şi proceselor naturale. Aceste echilibre sunt de diferite grade de complexitate, deosebindu-se două categorii:

a. Echilibre cu susținere naturală, în care intervenția sistemelor social-tehnogene este de intensitate mică (sisteme ecologice-forestiere, arii forestiere de protecție etc.).

b. Echilibre cu susținere tehnogenă, în care intervenția antropică este peste limita de refacere naturală a sistemelor, acestea trebuind să fie controlate tehnogen (specifice sisteme agro-zootehnice, terenuri degradate etc.).

Echilibre ecologice. Acest tip de echilibru reprezintă aportul şi exportul echivalent dinamic de substanță, energie şi informație, care au ca scop menținerea ecosistemului într-o anumită stare calitativă, determinată evolutiv şi cu tendință de schimbare a unui ecosistem cu altul, determinat de legi naturale în procesul succesiunii spațiale, caracteristic unui anumit spațiu geografic şi unei anumite perioade de timp biologic. Se poate deosebi:

a. Echilibru ecologic componental, care se referă la echilibrul componentelor dintr-un ecosistem.

b. Echilibru ecologic teritoral, care se referă la existența unui echilibru în modul de repartiție şi exploatare a teritoriului (alternanța dintre utilizări intensive şi extensive respectiv natural nemodificate, care să completeze reciproc nevoile unui teritoriu asigurând echilibrul ecologic pe un teritoriu vast, în întregimea sa). Cunoaşterea nivelelor de exploatare care nu perturbează echilibrele este de primă necesitate, acestea devenind instrumente operaționale, care trasează coordonatele spațio-temporale ale dezvoltării. *Exemplu: pentru păstrarea echilibrului ecologic teritorial global este permisă utilizarea (transformarea) a 1 % din suprafața globului la o intensitate de 100 %, sau a 10 % la o intensitate de 10 %, sau întreaga suprafață a globului la o intensitate de 1 % (Principiul Le Shatelie-Braun, valabil şi pentru spații geografice de dimensiuni mai mici)* (după N. Rejmers, 1992). Echilibrul ecologic componental poate fi perturbat în cazul când se utilizează peste 0,5 % din producția de substanță şi energia biosferei. În prezent umanitatea a atins nivelul de 10 % de transformare şi utilizare a învelişului geografic care

a depăşit cota admisă de 1 % de peste 10 ori, aceasta răsfrângându-se inevitabil asupra sistemelor social-economice globale (feed-back negativ) (după N. Rejmers, 1992).

c. *Echilibrul ecologic susţinut,* reprezintă echilibrul ecologic antropogen susţinut la diferite nivele de către sistemele tehnogene de control cu scopul de a obţine maximul de efect ecologo-economico-social pe o perioadă nedeterminată de timp. Ca indicator al acestui echilibru îl reprezintă capacitatea ecosistemelor de a atinge în evoluţia succesivă *klimaxul* sau stări proiectate.

4.5.2.2.4.4. Conceptul de stabilitate sistemică

Stabilitatea sistemică este capacitatea sistemelor (proprietate) de a rămâne relativ nemodificate, într-o anumită perioadă de timp, la acţiunea factorilor interni şi externi.

Stabilitatea sistemelor naturale este coordonată de o serie de factori de control (fizici, chimici etc.) care plasează funcţionalitatea sistemică în cadrul unor limite (optimul funcţional). Stabilitatea maximă se atinge în starea de klimax a unui sistem natural. Stabilitatea minimă corespunde cu momentul de structurare a sistemului. Gradul de stabilitate, este dat de complexitatea legăturilor dintre componente, de diversitatea acestora, de extensiunea spaţială, de intensitatea legăturilor cu alte sisteme, de intensitatea factorilor de stres interni şi externi. Stabilitatea creşte la impactul de slabă intensitate şi durată lungă (intervine adaptabilitatea) şi este vulnerabilă la şocuri de intensitate mare.

Stabilitatea sistemică reprezintă un parametru de raportare a intensităţii de intervenţie şi a gradului de modificare adus acestora pentru a răspunde unor nevoi (nevoi social-economice, ecologice etc.) fără al destabiliza şi intra în conflict cu acesta.

Cunoaşterea gradului de stabilitate, a optimului de stabilitate sunt apriori în procesul de organizare, altfel vom face dezorganizare teritorială sau spaţială cu toate consecinţele:

- *destabilizarea unor sisteme de rang superior care vor duce la absorbţia stabilităţii sistemelor de rang inferior.* Ca şi consecinţă a stabilizării se produce propagarea teritorială a destabilizării în sistemele limitrofe până la anihilare;
- *creşterea ulterioară a stabilităţii reprezintă un consum suplimentar de energie şi informaţie, care se vor prelua din rezerva altor sisteme, ce funcţionează în acest caz ca bănci de date şi rezervoare de energie;*
- *stabilitatea secundară este inferioară faţă de cea rezultată evolutiv, necesitând întreţinere suplimentară (susţinere tehnogenă şi investiţie de capital).*

Se poate pune în evidenţă şi o *stabilitate ecologică* care reprezintă capacitatea sistemelor naturale (populaţii, comunităţi, ecosisteme) de a-şi păstra structura şi funcţionalitatea la acţiunea factorilor externi.

De gradul de stabilitate al sistemelor naturale depinde gradul de dezvoltare a sistemelor social-economice, care trebuie să se plaseze ca intervenţie, sub limita inferioară de stabilitate al celor dintâi, pentru a asigura intervalul de siguranţă, de stabilitate până la limita superioară. Aceste două limite de stabilitate (inferioară şi superioară) se manifestă numai la intervenţii dozate prin depăşirea intervalului optim. La intervenţii bruşte ele sunt anihilate, existând doar un singur prag de stabilitate.

4.5.2.2.4.5. Conceptul de dezvoltare sistemică

Dezvoltarea sistemică reprezintă de regulă, modificarea temporală calitativă, ireversibilă a acestora şi secondată de schimbări cantitative.

În procesul de dezvoltare a sistemelor se modifică relaţiile dintre componentele sale, se intensifică unele legături şi slăbesc altele. Fiecare sistem se dezvoltă pe baza mediului înconjurător extrăgând din acesta substanţă şi energie.

Dacă un sistem reprezintă o parte indispensabilă a unui sistem de rang superior, dezvoltarea accelerată a acestuia se realizează pe baza contribuţiei în parte a tuturor sistemelor

componente şi distrucţiei subsistemelor care nu-şi mai îndeplinesc rolul funcţional (reconversie material-energetică a acestora).

În cazul unor *sisteme parazite* dezvoltarea se realizează prin distrucţia suprasistemului înglobator (gazdă).

Sociosistemele locale, regionale şi global se pot dezvolta numai în contul distrucţiei sistemelor naturale. Acest proces se poate derula rapid în cazul unei dezvoltări neraţionale (parazitare) şi lent în cazul unei dezvoltări, durabile cu respectarea pe cât posibil a tuturor legilor, principiilor şi regulilor de dezvoltare a sistemelor naturale (în acest caz sistemele naturale într-o oarecare măsură se pot şi regenera).

Dezvoltarea durabilă susţinută, reprezintă dezvoltarea comunităţilor umane pe baza unei exploatări raţionale, ecologice a resurselor naturale, dezvoltarea social-economică pe baza legităţilor şi principiilor sistemice respectiv ecologice, care să asigure un nivel superior al calităţii vieţii comunităţilor actuale şi generaţiilor viitoare. Dezvoltarea durabilă presupune dezvoltarea social-economică cu un maxim de satisfacere a necesităţilor umane minim necesare, creştere demografică „zero”, extinderea bazei de resurse (diversificarea), preîntâmpinarea şi reducerea crizei ecologice prin intermediul modernizării tehnologiei şi reducerii impactului acesteia asupra mediului.

Pentru a promova eficient dezvoltarea durabilă în limitele real-posibile, se impune o „conversie ecologică” a dezvoltării economice în care cheltuielile pentru scopuri ecologice (protecţia mediului) ar trebui să crească cel puţin atât cât se investeşte în scopuri militare.

4.5.2.2.4.6. Conceptul de dimensiune sistemică

Dimensiunea sistemică reprezintă mărimea sistemelor ca volum, masă, număr minim de subsisteme necesar existenţei şi funcţionării acestuia, extinderii în spaţiu (extindere optimă), cu posibilitatea derulării proceselor de autoreglare funcţională şi regenerare a structurii. Dimensiunea sistemică nu poate fi exprimată în valori absolute, ci doar în măsuri sistemice, care se exprimă prin derularea în condiţii optime a proceselor sistemice (de schimb, structurale etc.).

Dimensiunea sistemelor se determină în raport de funcţia pe care o îndeplineşte, de posibilităţile reale din teritoriu, de poziţia geografică, de condiţiile şi stările mediului.

Dimensiunea sistemică se modifică spaţio-temporal în procesul de dezvoltare evolutiv, fiind determinată de căutarea punctului de echilibru, respectiv a rezistenţei minime în permanenţă.

Găsirea dimensiunilor optime de proiectare a sistemelor teritoriale reprezintă esenţa procesului de organizare a teritoriului.

În proiectarea dimensiunii optime, trebuie să se ţină cont în primul rând de realitatea teritorială geografică şi de toată teoria funcţionării sistemului.

Ca remarcă, se impune proiectarea tuturor sistemelor teritoriale, peste dimensiunile optime, ca ulterior acestea să-şi găsească singur dimensiunea funcţională, având în acest sens o rezervă de capacitate pentru adaptare.

4.5.2.2.4.7. Conceptul de stres sistemic

Stresul este o stare tensionată a unui sistem determinat de acţiuinea temporală sau continuu a factorilor externi naturali sau antropogeni deosebiţi de cei normali (factorii normali cu intensităţi de manifestare crescută sau extremă, factori ocazionali nemaiîntâlniţi, dispariţia unor factori etc.).

Stresul sistemic reprezintă o stare tensionată a sistemului (ecosistemului) care este determinată de acţiunea deterioratoare a unor factori naturali sau antropogeni şi se manifestă prin schimbarea intensităţii proceselor energetice, modificarea circuitului substanţei, a structurii (în cazul acţiunii îndelungate a factorilor de stres), ca reacţii de răspuns şi încercare de adaptare.

Una dintre urmările stărilor de stres o reprezintă creşterea cantităţii de substanţă şi energie care intră în sistem, cantitate care însă rămâne neutilizată, fiind eliminată ca şi deşeu. Se intensifică circutul orizontal al materiei, prin aceasta afectându-se sistemele vecine, pentru care sistemul aflat în starea de stres devine un factor stresant.

În consecinţă, stresul permanent este un factor distructiv de sisteme. La intensităţi mai reduse, stresul este un factor inhibator al dezvoltării sistemice. La intensităţi nesemnificative, este un factor stimulator al dezvoltării şi adaptabilităţii.

Stresul organismelor biogene (inclusiv stresul uman) reprezintă de asemenea o stare de tensiune, reprezentat prin cumulul de reacţii fiziologice şi psihice, determinat de acţiunea unor factori nefavorabili, stresanţi: frigul, foametea, traumatizări fizice şi psihice, iradieri, infecţii, zgomot, aspectul peisagistic etc., sau chiar surplusul unor factori favorabili.

Ca tipuri de stresuri ale organismelor biogene se deosebesc: stresul antropogen, biogen, cutural, fonic, tehnogen etc.

a. Stresul antropogen reprezintă o stare de tensiune fizică şi psihică rezultată pe fondul general al condiţiilor de viaţă, a mediului de viaţă, a interacţiunii sociale ale individului etc. În prezent cauzalitatea primordială a stresului antropogen este determinat de înrăutăţirea permanentă a condiţiilor de viaţă socială şi biogenă (stresul deficitului) cu repercursiuni catastrofale asupra stării de sănătate (creşterea morbidităţii) la toate categoriile sociale şi de vârstă, a mortalităţii infantile, avorturilor, scăderea speranţei de viaţă etc.

b. Stresul biogen-antropogen este determinat de „fobiile” care domină comunităţile umane: radiofobia, nitratofobia, pesticidofobia, bacteriofobia şi alte forme de frică de intoxicaţie sau de acţiunea unor factori nefavorabili asupra sănătăţii. Stresul antropogen are ca rezultat principal scăderea rezistenţei organismului şi apariţia îmbolnăvirilor fizice dar mai ales psihice (psihoze, debilism, stări de decădere psihică) care se reflectă asupra capacităţii de lucru, de organizare a omului, cu repercursiuni directe asupra altor componente ale socio-ecosistemelor şi sistemelor naturale.

Manifestarea în masă a acestei stări reprezintă cauzalitatea principală a dezordinii sociale şi organizatorice, politice, care se reflectă asupra organizării spaţiului (reacţie în lanţ). Stoparea acestor stări se poate începe prin însăşi organizarea eficientă, durabilă, ecologică a spaţiului, care să asigure omului necesităţile (vezi *Conceptul de “necesităţi umane*”, p. 160) şi siguranţa zilei de mâine.

Tot la categoria stresului antropogen se încadrează:

- *stresul biogen*, determinat de elemente biogene: paraziţi, invazii de dăunători etc.;
- *stresul climatogen* (extremele climatice);
- *stresul tehnogen* determinat de artificializarea condiţiilor de viaţă, de poluarea fizică, chimică, fonică (la o poluare fonică de 100-120 dB - nivel morbiditiv, se produce o scădere a capacităţii de muncă cu 25 %, iar calitatea acesteia cu 12,5 %, (după N. Rejmers, 1992).

4.5.2.2.4.8. Conceptul de autoorganizare sistemică

Autoorganizarea sistemică – formă de manifestare a interacţiunii universale ce implică structura şi esenţa oricărui sistem (reprezintă configuraţii relativ stabile), în absenţa căruia nu este posibilă geneza, funcţionarea şi dezvoltarea sistemică.

Procesele de autoorganizare se soldează cu crearea unui *avantaj selectiv***,** a unui tipar constituit dintr-o *sumă de invarianţi*, specifici finalităţii şi acumulaţi fenotipic în structura sistemului (după D. Petrea, 1998).

„Invariantul” – reprezintă o mulţime de interacţiuni şi/sau sisteme (obiecte, fenomene) care prezintă un caracter durabil în timp (după D. Petrea, 1998). Acesta este reprezentat de acei componenţi ai unui sistem, care graţie rezistenţei conferite de modul de dispunere a structurii, compoziţiei acestuia şi naturii interacţiunilor cu mediul, posedă o durată de existenţă considerabil mai mare comparativ cu alte componente, structuri, a căror evoluţie le este

subordonată. *„Invariaţiile" mai reprezintă matricea informaţională (codul informaţional) de structurare a sistemului,* moştenit genetic şi transmis în viitor în urma îmbunătăţirii selective de tip evolutiv, către sistemele noi care vor apărea (înregistrarea structurii sistemelor care au reuşit cel mai bine să supravieţuiască la timpul său).

Durabilitatea temporală a „invarianţilor" este dată de intensitatea, frecvenţa şi viteza modificărilor care apar în mediu şi la care trebuie să se adapteze noile structuri apărute, care poartă în autoorganizarea lor „structurile invariante". Dacă aceste modificări sunt rapide, frecvente şi cu intensităţi mari, frecvenţa de modificare a structurilor geosistemice va fi la fel ridicată iar în consecinţă se vor modifica mai des şi „structurile invariante", cele nou apărute fiind purtătoare ale informaţiei necesare autoorganizării şi adaptarii unei noi generaţii de geosisteme.

Funcţia de bază a „structurilor invariante" este acela de constrângere a procesului de autoorganizare a structurilor sistemice la acele opţiuni (moduri) ce oferă o şansă mai mare de supravieţuire şi dezvoltare, constrângeri deduse informaţional din neputinţa vechilor structuri. Astfel, „structurile invariante" nu reprezintă macanismul dezvoltării geosistemice, ci mecanismul autoorganizării.

Invariiaţiile din cadrul învelişului geografic sunt structurate pe nivele ierarhice, punându-se astfel în evidenţă *invarianţi globali* (planetari, reprezentaţi de unele proprietăţi geofizice şi geochimice ale Pământului, constanta solară, forme majore de relief etc.) şi invarianţi care scad în ierarhie, până la nivelul local (structuri geologice, martori de eroziune, structuri etnodemografice, lingvistice, cunoştinţe ştiinţifice etc.).

Autoorganizarea sistemică, în concluzie, reprezintă grija sistemelor actuale de a prepara „invarianţi", de ale îmbogăţi informaţional şi ale transmite în viitor ca structuri de referinţă pe care se vor clădi noile sisteme care vor apărea.

Dezvoltarea şi organizarea geosistemelor actuale au la bază de asemenea astfel de invarianţi, moştenite de la geosistemele predecesoare, pe baza cărora se organizează şi se adaptează organic la condiţiile de mediu.

La baza realizării unei bune cooperări dintre geosistemele naturale şi socio-economice, respectiv a unei integrări organice în geosisteme de rang superior se află identificarea unor „invarianţi" comuni, pe baza cărora să se construiească entităţi teritoriale cu caracter sistemic şi durabil în timp, şi care să fie capabili să producă la rândul său noi „invarianţi" geografici. Apariţia „invarianţilor" sau a „sistemelor de invarianţi" are la bază procesele de autoorganizare şi ordonare a sistemelor, care pentru a fi definite se impune extinderea bazei conceptuale prin extrapolarea unor categorii ontologice şi gnoseologice indispensabile noi, dintre care se detaşează cele de *interacţiune, structură, sinergie, finalitate* (fig. 25).

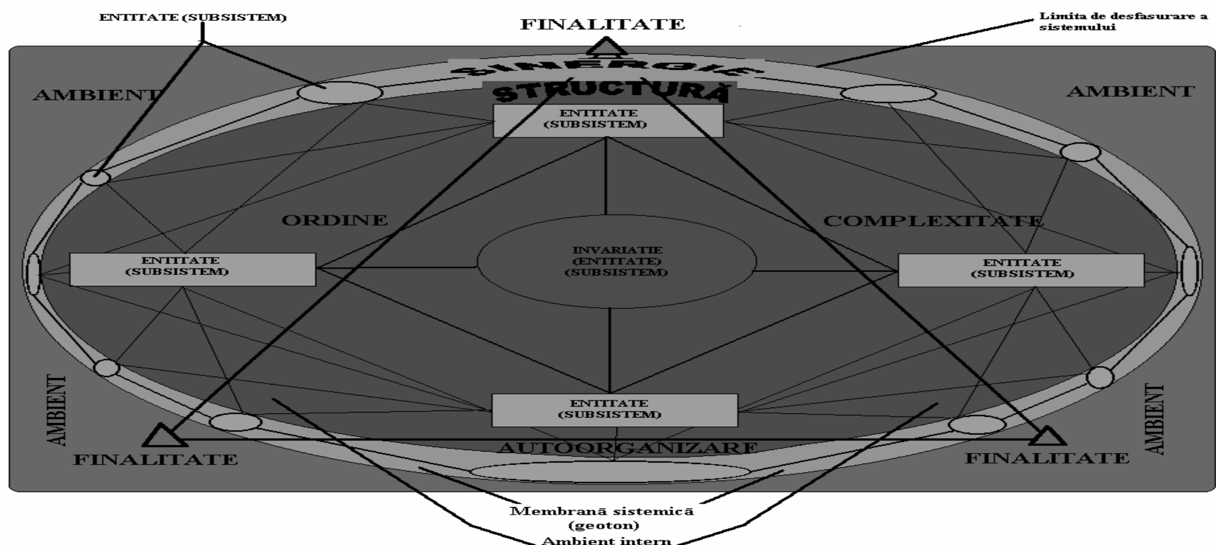


Fig. 25. Modelul conceptual de organizare internă a geosistemului.

Procesele de autoorganizare constituie de fapt unitatea dialectică a acestor categorii (după D. Petrea, 1998):

Interacţiunea – ca acţiune reciprocă între entităţi (sisteme) constă în desfăşurarea de energie şi substanţă sub comandă informaţională şi semnifică atât unitatea şi lupta contrariilor cât şi dialectica laturilor complementare ale acestora.

Structura (structuralitatea) – ca proprietate fundamentală şi generală a materiei (în mişcare spatială) este calitatea diferitelor obiecte de a exprima şi intreţine diverse relaţii spaţio-temporale, iar diferitele grade de interacţiune reprezintă expresii specifice de manifestare a structurii (după D. Petrea, 1998).

Structura de tip sistemic este radical distinctă de accepţiunea tradiţională, care o consideră ca fiind expresia unui agregat de tip aditiv (după D. Petrea, 1998), a cărui principală proprietate este cea de completitudine. Prin urmare structura de tip sistemic asigură perinitatea structurilor de tip sumativ rezultate prin reunirea obiectelor (entităţilor) şi a relaţiilor dintre ele (după D. Petrea, 1998). În acest context, sensul ontologic al structurii este net dinstinct şi prevalează în mod evident. Astfel, departe de a se confunda cu sistemul, *structura reprezintă mulţimea entităţilor dintr-un sistem între care există o relaţie de ordine.* Structura este cadrul activ în care se produce potenţializarea relaţiilor a căror manifestare asigură indentitatea unui sistem. Forma de materializare a structurii se realizează prin impunerea unei anumite identităţi a sistemului având la bază trăinicia relaţiilor interne. Structura sistemică este o proprietate multidimensională (după D. Petrea, 1998), în surprinderea acestui aspect cerându-se evaluarea particularităţilor desfăşurării în timp a componentelor (entităţilor) alături de cele spaţiale respectiv efectele succesiunii şi înlănţuirii structurilor spaţiale rezultate în urma procesului de transfer de substanţă si energie.

Materializarea structurii unui sistem se realizează prin impunerea unei anumite indentităţi a acestuia având ca suport relaţiile interne, iar prin intermediul *esenţei sistemice* se mediază modalităţile de integrare reciprocă a diferitelor tipuri de structuri.

Esenţele sistemului reprezintă rezultatul reuniunii relaţiilor de ordine internă cu cele care asigură comunicarea sistemului cu exteriorul (cu mediul extern) (după D. Petrea, 1998). Astfel, acelaşi tip de structură sistemică poate asocia funcţii diverse, diferenţiate tocmai prin natura formelor de integrare cu celelalte componente ale învelişului geografic.

Evaluarea realistă a acestei distincţii este foarte importantă în cunoaşterea geografică şi implicit în organizarea spaţiului deoarece ea pune în evidenţă inerenta insuficienţă a abordărilor descriptiviste, oricât de exhaustive ar fi acestea, indică că analiza explicativă este un demers posibil şi necesar. Pe de altă parte această distincţie evidenţiază faptul că în procesul de definire şi descifrare a structurii sistemice, se impune o permanentă raportare la categoriile sistemice (concepte, principii, reguli, legi etc.) consacrate ale domeniului şi adeseori, chiar redefinirea acestora pe baza elementelor de noutate, furnizate de cercetările teoretice în domeniu.

Caracterul multidimensional al structurii, impune ca pe lângă evaluarea aspectelor spaţiale să se realizeze şi evaluarea particularităţilor temporale ale acestuia (relaţii temporale), respectiv efectele succesiunii şi înlănţuirii structurilor spaţiale efectuate sub egida transferului de substanţă şi energie. Dinamica spaţio-temporală a substanţei, energiei şi informaţiei, crează noi spaţii şi structuri care impun necesitatea definirii lor. Modul de definire cu cel mai ridicat grad de expresivitate a structurii sistemice o reprezintă *modelarea,* care se poate realiza în termenii geometriei euclidiene, cei ai topologiei, a calculului matematic prin metode de analize bazate pe date cantitative obţinute din teren, prin intermediul tehnologiei SIG. Prin modelarea spaţiului geografic, a oraganizării acestuia se poate realiza controlul analitic al cunoaşterii asupra structurilor complexe naturale, socio-economice, geografice la nivele holarhice dorite şi din perspectiva interesată. Astfel, prin modelare se pot realiza distincţii în geosisteme în funcţie de gradul lor de complexitate şi în concordanţă cu obiectivele fixate de subiect, care permit deducerea în câmpul cunoaşterii a unui număr restrâns de variabile, limitat la cele pe care acesta le consideră absolut indispensabile pentru efectuarea cercetării. Evident, variabilele diferă de la

un sistem la altul şi sunt cu atât mai numeroase şi complexe cu cât sistemul studiat are un rang mai înalt în ierarhia taxonomică.

Relevantă în modelarea structurilor sistemice este individualizarea structurilor funcționale, întrucât *funcționalitatea* odată instalată într-o structură (un sistem este de fapt o structură funcțională) este generatoare de noi structuri care, la rândul lor, limitează şi orientează, potrivit schemei specifice de legături, desfăşurarea proceselor funcționale. *În acest fel funcționalitatea asigură şi întreține sinergia, complexitatea şi finalitatea geosistemelor şi devine totodată expresia (suportul) operaționalității autoorganizării.* Astfel, dominanța anumitor procese generează diferite tipuri de structuri geosistemice, diferențiate în funcție de mediul în care se dezvoltă agenții de control ce operează, care la rândul lor prepară şi favorizează instalarea unor funcții noi generatoare de noi serii de structuri diversificate prin compoziție, dispunere şi implicit prin noile funcții asociate. În acest stadiu al structurării materiale şi energetice, geosistemele devin apte să conlucreze prin transfer reciproc de substanță, energie şi informație, să asimileze funcții bine definite organizatoric, din a căror conlucrare sau competiție să rezulte forme superioare de structurare geosistemică, a căror integrare este realizată prin amplificarea *capacității de autoorganizare* (după D. Petrea, 1998), care are diferite grade de intensitate în cadrul geosistemelor (este mai firavă în cadrul sistemelor anorganice şi mai intensă în cadrul celor organice).

Acest mod de abordare şi înțelegere a geosistemelor este conformă cu spiritul ecologist, care are ca esență, faptul că geosistemele constituie structuri funcționale în devenire, a căror înțelegere nu poate proveni dintr-o înțelegere unilaterală, întrucât transformările acestora depind în egală măsură atât de condiționările sale intrinseci (interne), date de numărul componentelor, tipologia acestora, relațiile interne etc., cât şi de cele ale mediului în care evoluează.

Individualizarea capacității de autoreglare geosistemică (autoreglarea geosistemică este o caracteristică a geosistemelor funcționale şi reprezintă manifestări post organizatorice, care constau în elaborarea unor răspunsuri cu caracter adaptiv, cantitativ şi calitativ la intrările şi ieşirile din geosistem, respectiv la stările mediului extern şi intern) are la bază manifestări intrinseci ale autoorganizării. Dintre acestea se detaşează mai multe elemente interdependente.

Diferențierea structurală – reprezintă procesul de segregare spațio-temporală a componentelor geosistemului, care se datorează întrărilor neechivalente şi fluctuante de substanță şi energie în spațiul geosferelor. Acest fapt asigură necontenit existența şi perpetuarea unui decalaj energetic concretizat în cele mai diverse aspecte de variație, la nivelul substanței, câmpului termo-dinamic, la nivel spațial, respectiv temporal. În consecință, în cadrul geosferelor se individualizează structuri cu potențial energetic diferit, în funcție de care se vor stabili areale cu surplus (potențial pozitiv) sau deficit (potențial negativ), care vor configura areale de dislocație sau de destinație energetică şi implicit mărimea, direcția şi eficiența principalelor trasee de transfer (elemente indispensabile proceselor de compensare).

Un rol important în diferențierea structurală îl deține poziționarea spațială a arealelor cu nivel de producție entropic minim, care în raport cu creşterea depărtării față de starea de echilibru, devin veritabili *„atractori”* şi captează principalele bucle funcționale ale sistemului. Din această perspectivă, cu cât diferențierea dintre componentele geosistemice este mai netă (diferențieri energetice, structurale, funcționale), cu atât perspectiva instalării de relații între acestea devine mai certă. De asemenea, cu cât distanța spațială față de componenta care întruneşte condiția de echilibru este mai mare, cu atât intensitatea relațiilor existente se amplifică.

În concluzie, *diferențierea spațio-temporală a materiei este o condiție esențială în procesele de autoorganizare,* dar ea constituie, deopotrivă, şi o consecință a acestora (după D. Petrea, 1998).

Rolul procesului de autoorganizare este acela de a sesiza, anula sau compensa discontinuitățile momentane existente în structura geosistemică; însă datorită faptului că această opțiune nu poate fi realizată simultan şi echivalent la nivelul întregului înveliş geografic şi implicit la nivelul geosferelor, rezultă că implicit procesul de autoorganizare prepară noi

discontinuităţi, care asigură perpetuarea procesului într-o nouă configuraţie entropică. În final rezultă că *evoluţia geosistemelor este dependentă de seriile succesive de discontinuităţi preparate în decursul proceselor de autoorganizare, discontinuităţi „explorate” prin dinamica materiei în sistem* (după D. Petrea, 1998), care se realizează pe baza „comenzilor” ce îşi au sursa în aceste discontinuităţi. *Astfel, din această perspectivă deducem că materia (chiar şi componenta anorganică) nu este „oarbă”, particulele elementare care compun obiecte complexe, împreună îşi percep propriul mediu.* Această percepere se realizează prin intermediul fluxurilor corpusculare sau radiante, *cu rol de limbaje* ce mijlocesc adaptarea receptorilor (geosistemelor) la condiţiile variabile ale mediului (fluxuri gravitaţionale, termice, hidrice, electrice, electromagnetice, luminoase, din interiorul sau exteriorul geosistemelor). Din acest punct de vedere, *adaptarea în sine nu este posibilă decât în cazul receptării fluxurilor corpusculare sau radiante transmiţătoare de informaţie cauzală, care să impună starea de dezechilibru.* Acest aspect evidenţiază oportunitatea şi chiar necesitatea vitală a comunicării între componentele geosistemice, deblocarea, asigurarea şi chiar instalarea acestora acolo unde lipsesc.

Imputarea procesului de autoorganizare şi întroducerea procesului de organizare dirijată, din această perspectivă se poate realiza uşor prin controlul comunicării geosistemice.

Comunicarea – în cadrul geosistemului este o altă componentă esenţială a proceselor de autoorganizare. Interdependenţa componentelor geosistemului, a mai multor subsisteme în cadrul unui geosistem de rang superior, care se realizează în virtutea unui scop comun, se realizează prin intermediul schimbului de substanţă şi energie sub comandă informaţională (care toate luate la un loc înseamnă comunicare), ceea ce are drept consecinţă menţinerea structurilor geosistemice pe o traiectorie dinamică, relativ echilibrată ca urmare a realizării acestei comunicări.

Comanda informaţională, ca şi componentă a comunicării, este un fenomen informaţional cu funcţie cauzală sintetizat pe baza parametrilor de stare, care definesc substanţa şi energia la nivelul intrărilor şi ieşirilor din geosistem, precum şi din cadrul acestuia (masă, densităţi, temperaturi, presiuni, viteze etc.).

Intrările în geosistem reprezintă relaţiile cauzale a căror origine este localizată în mediu, care de fapt reprezintă un geosistem holarhic superior, şi comandă geosistemele holarhice inferioare în raport de nevoile holarhice ale acestuia, iar efectele acestor intrări se manifestă în cadrul geosistemului vizat.

Ieşirile din geosistem reprezintă relaţiile cauzale (comandă informaţională generată de starea funcţională internă a geosistemului) ale căror efecte se răsfrâng asupra mediului exterior, adică asupra geosistemelor holarhice superioare, care sunt înştiinţate despre nevoile acestor subsisteme şi determină astfel, prepararea intrărilor. Starea structurală, compoziţională, dinamică a materiei între faza intrărilor şi ieşirilor din geosistem este variabilă, fiind determinată de efectele exercitate de procesele de autoorganizare, organizare (care înseamnă variaţie cantitativă şi calitativă a componentelor materiale şi energetice ale geosistemului în direcţia atingerii echilibrului dinamic) pe baza *funcţiilor de autoreglare şi reglare* – un mod concret de manifestare a interconexiunii universale, reprezentând principalele pârghii ale proceselor de autoorganizare şi contribuie decisiv la asigurarea ordinii şi complexităţii geosistemice.

Autoreglarea geosistemică – reprezintă o funcţie antientropică a geosistemului faţă de perturbaţiile interne.

Reglarea geosistemică (care în fond este tot un proces de autoreglare dar cu referire la un geosistem holarhic superior) – reprezintă reacţie a geosistemului faţă de perturbaţiile care îşi au originea în mediul exterior (procesul de reglare este realizat de geosistemul holarhic superior iar procesul de autoreglare se realizează în cadrul geosistemului propriu-zis în care se declanşează procesul de creştere a entropiei).

Autoreglarea şi reglarea geosistemică se realizează în unitate dialectică, astfel că reglarea unui proces sau fenomen din mediu extern, implică şi autoreglări ale geosistemului dat,

iar autoreglările condiționează reglările pe care le efectuează geosistemul. Acestea se realizează prin intermediul unui sistem de comenzi care include:

- *acțiuni (conexiuni, relații directe),* adică fenomene cauzale dirijate dinspre *structurile de „recepție"* şi coordonare spre *structurile de „efector"* (executante);
- *retroacțiuni (conexiuni, relații inverse sau feed-back-uri),* adică fenomene cauzale dirijate dinspre structurile de tip „efector" spre structurile de „recepție" şi coordonare. Retroacțiunea este în consecință o *comandă de tip replică,* elaborată de structurile de tip „efector" pe baza captării şi prelucrării diferențierilor survenite între intrările şi ieşirile de substanță şi energie, ca urmare a derulării şi acumulării efectelor generate de comenzile date de conexiunile directe, şi are drept finalitate „provocarea" unor noi comenzi la nivelul receptorilor în scopul evitării blocajului funcțional şi menținerii sistemului pe traiectoria impusă de nivelul intrărilor sau adoptarea acestuia pe un nou nivel holarhic.

Ca şi în cazul autoreglării şi reglării, între acțiune şi retroacțiune există o unitate dialectică, astfel că orice acțiune este informată de retroacțiune, privind efectele produse de aceasta, care stă la baza producerii unor noi acțiuni în conformitate cu necesitățile prezente ale geosistemului, transmise de retroacțiune şi rezultate în urma vechilor acțiuni.

În concluzie, autoreglarea şi reglarea geosistemică, efectuate prin intermediul acțiunilor şi retroacțiunilor, asigură deopotrivă, realizarea stabilității relative a geosistemului, prin introducerea unui echilibru dinamic între variabilele sale, cât şi perspective de restructurare prin procese de expansiune, captare, destructurare, aglutinare, care pot surveni pe măsura parcurgerii unei traiectorii dinamice. Restructurarea geosistemică implică şi restructurarea sistemelor de comenzi prin conservarea relativă a acțiunilor şi retroacțiunilor, respectiv eliminarea lor parțială sau totală, instalarea altor sisteme de acțiuni şi retroacțiuni noi, inedite sau continuatoare ale celor existente anterior.

Procesele de autoreglare prezintă trăsături distinctive, individualizate după funcția sinergetică pe care o desfăşoară sau finalitatea pe care o determină (după D. Petrea, 1998).

După funcția sinergetică procesele de autoreglare se clasifică în (după D. Petrea, 1998):

- *autoreglare structurală* – relații cauzale soldate cu geneza, autoorganizarea şi evoluția structurilor spre noi nivele de integrare geosistemică;
- *autoreglare funcțională* – relații stabilite între componentele geosistemului prin intermediul proceselor de transfer de substanță, energie şi informație, care asigură menținerea structurilor în starea de echilibru dinamic.

În funcție de finalitatea rezultată, procesele de autoreglare se clasifică în (după D. Petrea, 1998):

- *autoreglaje cu reacție negativă (feed-back negativ)* – se desfăşoară în sensul menținerii geosistemului într-o stare cât mai aproape de echilibru prin absorbirea fluctuațiilor care pot surveni din mediul exterior sau din funcționarea geosistemului;
- *autoreglaje cu reacție pozitivă (feed-back pozitiv)* – se produc în cazul în care fluctuația energetică în spațiul geosistemului nu poate fi asimilată integral prin exercitarea feed-back-ului negativ. Depăşirea pragului energetic operațional (intrarea unei cantități de energie peste necesarul geosistemului) al geosistemului echivalează cu modificarea finalității, întrucât reacțiile de anihilare a intrărilor sunt deturnate tocmai spre amplificarea efectelor acestora. Atunci când se ajunge în cadrul unui geosistem la depăşirea nivelului energetic operațional (depăşirea feed-back-ului negativ), fluctuațiile pozitive pot anula definitiv buclele feed-back-ului negativ, în cadrul geosistemului instalându-se un regim de evoluție accelerat, care poate determina simplificarea sau destructurarea acestuia.

Procesele de autoreglare care au loc în cadrul geosistemului sunt în esență *operații de corecție,* care se desfăşoară prin compensarea diferențierilor energetice care se instalează între intrări şi ieşiri. *Însăşi sensul de evoluție a geosistemelor este cel de corecție, de anihilare a discontinuităților energetice cu potențial pozitiv, care îl separă pe acesta de starea de echilibru.*

Natura feed-back-ului se diferențiază în funcție de nivelul holarhic în care acționează, astfel că același proces poate să reprezinte o acțiune (feed-back pozitiv) sau o retroacțiune (feed-back negativ).

Rezultatul proceselor de autoreglare au caracter contradictoriu:

- *acestea pot asigura menținerea sau reducerea geosistemului într-o stare apropiată de cea inițială,* în situațiile în care autoreglarea se realizează prin intermediul reacțiilor negative;
- *pot proiecta geosistemul într-un alt nivel holarhic de organizare*, ca efect al concretizării unei reacții pozitive.

Sinergia sistemică – reprezintă o componentă definitorie a procesului de autoorganizare, rezultată din interacțiunile existente între numeroase tipuri de structuri care formează geosistemul și care participă totodată decisiv la instalarea ordinii și complexității în cadrul acestuia.

În esență sinergia reprezintă *„efectul global”* neliniar, de cooperare și/sau competiție al părților aflate în interacțiune cu mediul pentru realizarea caracteristicelor întregului (după P. Constantinescu, 1990).

Datorită acestui efect apar noi calități emergente, care depășesc posibilitățile însumate ale părților, considerate separat. Cu alte cuvinte, sinergia implică afirmarea de noi invarianți în structura organizată a sistemului, ceea ce atrage după sine supradeterminarea sistemului în raport cu subsistemele.

4.5.2.2.4.9. Conceptul de energie și energetica geosistemelor

Energia – măsură a mișcării substanței în spațiu, reprezintă capacitatea unui sistem fizic de a efectua lucru mecanic atunci când suferă o transformare dintr-o stare în alta (după A. Gişman, 1956; Mic dicționar filozofic, 1968; V. Nitu, 1975). În general se poate spune că orice sistem care posedă capacitatea de a produce lucru mecanic posedă energie prin însăși lucrul mecanic pe care-l poate produce (după A. Cişman, 1956).

Energia nu există și nici nu poate exista separat de substanță. „Substanța reprezintă suportul și purtătorul material al energiei” (Mic dicționar filozofic, 1968). Teoria relativității (a lui Einstein) prezintă această dependență a energiei de materie prin relația $E=mc^2$, de unde se poate deduce că energia este echivalentă cu masa; materia ponderală este o formă de energie „înghețată” iar un corp va fi întotdeauna mai ușor decât suma părților componente, indiferent de natura forței cale le leagă (după R. Câmpeanu, 1982). Corpul (obiectul, sistemul) nou rezultat este compus din părțile componente care pentru a forma un întreg consumă o parte din energia proprie.

Diferitelor forme de mișcare ale substanței în spațiu le corespund diferite tipuri de energii (energie mecanică, gravitațională, termică, chimică, electromagnetică, nucleară), respectiv forme de stare a acestora (energie potențială, cinetică). Echivalența acestora (cantitățile necesare pentru mișcarea substanței), transformarea lor dintr-o formă în alta, în raporturi determinate sunt postulate de Legea I-a a termodinamicii.

În cadrul Universului și implicit în cadrul spațiului geografic, energia este prezentă sub două forme majore distincte:

- *energie internă, „intimă”, de legătură a sistemelor* (geosistemelor) de diferite nivele holarhice, care asigură coeziunea părților componente. Această energie este de cele mai multe ori de tip chimic, la care se adaugă energie mecanică, gravitațională, termică. Însumarea tuturor acestor tipuri de energie internă formează energia potențială internă a sistemului (geosistemului), care se conservă atâta timp cât există sistemul;
- în momentul când sistemul, (geosistemul) se destramă această energie internă este eliminată în mediu sub formă de *„energie liberă”*, având diferite forme de stare (termică cel mai frecvent). Acest tip de energie reprezintă sursa energetică cu care se

alimentează sistemele (geosistemele) deschise pentru producerea lucrului mecanic util, necesar dezvoltării lor şi conservării energiei interne. Altfel spus, pentru ca un sistem să apară, să se dezvolte, având ca suport substanţa, care va fi structurată conform informaţiilor transmise şi preluate din experienţele anterioare (vezi *Conceptul de autoorganizare sistemică*, p. 94), se va folosi de energia liberă din mediu, ce produce un lucru mecanic util, utilizat în acest sens. Aceasta determină ca alte sisteme să-şi elibereze energie internă prin distrucţia structurii. În urma acestui proces, conform enunţului Legii a II-a a termodinamicii, *energia se disipează* (se degradează) astfel că o nouă cantitate de materie trebuie să-şi reducă nivelul de structurare (ex. reacţiile termo-nucleare din Soare) pentru eliminarea energiei de legătură care să acopere pierderile suferite, acestea fiind dictate de postulatul Legii I-a a termodinamici, conform căruia *„cantitatea de energie internă dintr-un sistem este constantă în forma existentă de organizare"*.

Dimensiunea şi complexitatea sistemică depinde astfel de cantitatea de „energie liberă" disponibilă în mediu la un moment dat. Fluctuaţiile cantitative ale energiei libere din mediu determină fluctuaţia dimensiunii şi structurii sistemelor, a intensităţii relaţiilor de schimb cu mediul sau sistemele vecine. Declanşarea fluctuaţiei dimensionale şi structurale a sistemului survine în momentul când cantitatea energiei libere din mediu, disponibilă, creşte sau scade sub nivelul de toleranţă energetică a sistemului. În cazul scăderii sub nivelul inferior de toleranţă (extincţia capacităţii de toleranţă energetică a sistemelor depinde de capacitatea energetică a acestora, de viteza proceselor interne, de dimensiunea sistemului şi de cantitatea de energie stocată sub formă de rezervă) sistemul se reorganizeară la un nivel holarhic inferior prin reducerea dimensiunii şi complexităţii structurii, iar în cazul creşterii energiei peste nivelul superior de toleranţă, sistemul se va reorganiza pe un nivel holarhic superior mărindu-şi dimensiunea şi complexitatea.

În concluzie, existenţa unui sistem (geosistem), dimensiunea şi complexitatea acestuia sunt strict determinate de cantitatea „energiei libere" disponibile în mediu.

Complexitatea organizării spaţiului geografic la un moment dat depinde astfel de cantitatea de „energie liberă" disponibilă în spaţiu la acel moment.

Sistemele care vor folosi la randamente maxime posibile „energia liberă" pentru nevoile interne din care o parte o vor stoca pentru perioade de criză energetică, vor fi cele care vor supraveţui o perioadă mai lungă, celelalte fiind supuse distrucţiei pentru a servi ca sursă de obţinere a „energiei libere".

Omul şi comunitatea umană, ca geosisteme distincte în cadrul spaţiului geografic, se supun aceluiaşi ciclu energetic natural şi a legităţilor care le guvernează, la care se adaugă posibilitatea achiziţionării unei cantităţi suplimentare de energie liberă prin mijloace tehnogene. Aceasta a creat premisele apariţiei civilizaţiei umane şi independenţei parţiale a omului faţă de Natură; însă, acest surplus energetic extras din mediu de către om, folosit la asigurarea necesităţilor complementare ale acestuia (necesităţi extra-biologice), se soldează cu distrucţia de cele mai multe ori a unor geosisteme naturale şi extragerea energiei interne (arderea masei lemnoase, vânatul şi pescuitul intens a unor specii de animale) sau consumul rezervelor geosistemelor naturale preparate pentru perioade critice, de fluctuaţie a energiilor libere din mediu. Acest lucru atrage după sine dezechilibrarea circuitelor energetice naturale şi favorizarea unor sisteme energetice disipative în dauna altora, care duc la monopolizarea „energiei libere" din mediu, cu consecinţe catastrofale pentru altele (declanşarea reducţiei structurale până la dezintegrarea totală a acestora). În consecinţă, supravieţuirea geosistemelor antropice şi tehnogene, din punct de vedere energetic, în cadrul spaţiului geografic, nu se poate realiza decât prin valorificarea unor energii „îngheţate" din spaţiul geografic sau „libere" din afara acestuia („energia liberă" din spaţiul geografic este destinată strict dezvoltării şi evoluţiei geosistemelor pe cale naturală) iar entropia rezultată prin emanarea unor energii de frecvenţă joasă să fie redusă până la potenţialul „zero" astfel evitându-se poluarea mediului cu surplus energetic, ceea ce ar

atrage apariția unor geosisteme suplimentare cu existență incertă, temporală şi crearea de relații de dependență instabile.

a). Energia mecanică (după A. Cişman, 1956) – reprezintă lucrul mecanic (A) pe care îl poate executa un corp şi se exprimă prin produsul scalar dintre forță (F) şi drumul parcurs (l):

$$A = Fl$$

Energia mecanică a unui corp este o formă de stare a energiei, rezultată prin transformarea altei forme de energie, în raporturi determinante prin absorbție (A_1 energie mecanică -), care apoi este eliberată ca şi energie mecanică proprie (A_2 energie mecanică +):

$$A_1 = A_2$$

Energia mecanică a unui corp (obiect sau sistem) este proporțională în raport determinat cu randamentul de transformare a altei forme de energie pe care acesta are capacitatea să o absoarbă şi să o conserve. Durata de absorbție a energie mecanice de către un corp este echivalentă cu durate de eliminare a altui lucru sau energii mecanice iar perioada de conservare este nelimitată atâta timp cât există condiții pentru aceasta. Eliberarea energiei mecanice se produce atunci când acesta execută un lucru mecanic. Canitatea de energie mecanică eliberată de către un corp este o variabilă, aceasta depinzând de factorii externi de control. Astfel, în cazul unor condiții de nedeterminare (inexistența factorilor de condiționare) energia mecanică se va elibera în totalitate iar în cazul unor condiții de determinare (existența factorilor de condiționare) aceasta se va elibera în conformitate cu aceste condiții.

Din cele prezentate mai sus rezultă că, energia mecanică a unui corp este o variabilă dependentă de alte forme de energie externă, iar cantitatea de energie mecanică disponibilă la un moment dat este proporțională cu cantitatea de energie absorbită prin transformarea altor tipuri de energii în energie mecanică. Astfel, un corp poate executa un lucru mecanic echivalent cu energia mecanică disponibilă la un moment dat şi nu se poate executa lucru mecanic fără consum de energie. Această deducție exclude astfel posibilitatea construcției de mecanisme de tip *perpetuum mobile* chiar dacă n-ar acționa forța de frecare sau alte tipuri de forțe care să frâneze mişcarea, deoarece lucrul mecanic nu se poate produce din nimic şi implică absorbția unui alt lucru mecanic sau energie, în cantitate egală.

Ca forme particulare de stare a energiei mecanice sunt *energia potențială şi energie cinetică.*

a_1. Energia potențială mecanică (după A. Cişman, 1956) – reprezintă energia înmagazinată de către corp iar cantitatea acesteia depinde de capacitatea de absorbție şi cantitatea oferită spre absorbție. *Exemplu: prin ridicarea unui corp, de greutate (mg) la o înălțime (h), se absoarbe un lucru mecanic (energie mecanică) prin consumul altui tip de energie necesar învingerii forței gravitaționale, rezultând relația:*

$$W_p = mgh$$

care exprimă produsul dintre forță şi deplasare. Lucrul mecanic produs pentru ridicarea corpului la înălțimea (h) prin consumul altui tip de energie sau energie mecanică echivalentă a altui corp se conservă şi se transformă în energie mecanică a corpului dat, care poate la rândul său să producă lucru mecanic egal cu cel absorbit. Înainte ca energia mecanică absorbită de corpul dat să producă un lucru mecanic ea reprezintă energia mecanică potențială a acestuia.

Energia mecanică, ca de altfel toate tipurile de energie, se poate transforma într-o altă formă de energie cu randamente specifice fiecărei transformări.

a_2. Energia cinetică (după A. Cişman, 1956) – reprezintă lucru mecanic (energia mecanică) absorbită de un corp cu masa (m) pentru accelerarea acestuia, plecată din repaus, până la viteza (v):

$$W_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Din această relaţie se deduce că energia mecanică absorbită pentru imprimarea vitezei (v) unei mase (m), plecată din repaus, este egală cu jumătatea produsului dintre masă şi pătratul vitezei (după A. Cişman, 1956). Cantitatea de energie mecanică utilizată în acest sens şi absorbită de către corpul aflat în mişcare reprezintă energia cinetică a acestuia (energie de mişcare). Şi acest tip de energie poate fi transformat la rândul său în alte forme de energie (mecanică, termică etc).

Conservarea energiei mecanice. Conform postulatului *Legii conservării şi transformării energiei,* într-un sistem dat, suma energiilor cinetice şi potenţiale care formează energia mecanică este constantă, dacă nu apar alte transformări sau schimburi cu exteriorul. Un exemplu sugestiv în acest sens îl constituie conservarea energiei mecanice în câmpul gravitaţional ce are implicaţii directe în organizarea spaţiului geografic. Prin urmare, dacă considerăm un corp cu masa (m), în repaus la înălţimea (h), energie mecanică totală va fi:

$$W_t = W_p + W_c = mgh,$$

unde:

$W_p = mgh$, $W_c = 0$

Dacă lăsăm corpul să cadă liber de la înălţimea (h) forţa gravitaţiei îl accelerează şi, după o distanţă (h_1), viteza de cădere va fi dată de relaţia lui Galileu (după A. Cişman, 1956):

$$v_1^2 = 2gh_1$$

În punctul O_1 de pe traiectorie (fig. 26) energia mecanică totală va fi:

$$W_t = W_p + W_c = mg\,(h_2+h_1) = mgh,$$

unde:

$W_p = mgh_2$

$$W_c = \frac{1}{2}m\,v_1^2 = mgh_1$$

Când corpul ajunge la bază în punctul O_2 viteza acestuia este:

$$v_2^2 = 2gh$$

iar energia mecanică totală va fi:

$$W_t = W_p + W_c = mgh,$$

unde:

$W_p = 0$

$W_c = \frac{1}{2}m\,v_1^2 = mgh$

Din relaţie deducem că în timpul căderii, energia potenţială se transformă treptat în energie cinetică şi că în orice punct al traiectoriei, energia totală mecanică păstrează constantă valoarea iniţială a energiei potenţiale (mgh) (după A. Cişman, 1956).

Acelaşi lucru este valabil şi cu corpul care urcă, energia cinetică iniţială se transformă treptat în energie potenţială şi se anulează când corpul se opreşte la înălţimea (h).

Prezenţa energiei mecanice în cadrul spaţiului geografic este direct legată de prezenţa unor corpuri geografice capabile să înmagazineze acest tip de energie (mase de aer, apă, corpuri

litologice ca şi continentele, orogenuri sau mase de pământ de diferite dimensiuni, corpuri create de om) prin transformarea altor tipuri de energii şi apoi să o cedeze. Acest tip de energie are o cotă parte în bilanţul energetic global al spaţiului geografic, ea contribuind la producerea unei variate game de lucruri mecanice iar pe seama ei s-au dezvoltat numeroase tipuri de geosisteme disipative (cicloni şi anticicloni, valurile, sistemele de orogenuri etc.).

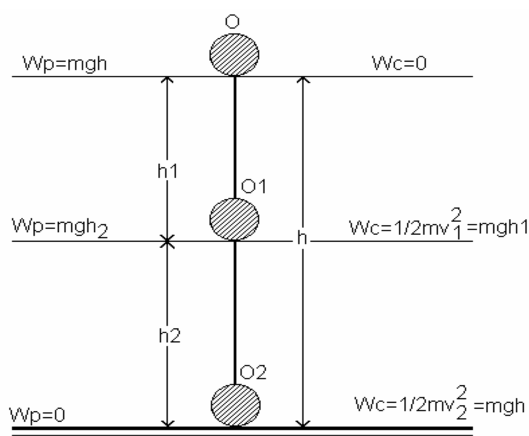


Fig. 26. Conservarea energiei mecanice în câmpul gravitaţional (după A. Cişman, 1956).

Energia mecanică a obiectelor şi sistemelor geografice reprezintă o energie încă insuficient utilizată în cadrul sistemelor socioeconomice.

b. Energia gravitaţională (după A. Cişman, 1956) – reprezintă lucrul mecanic pe care îl poate executa un corp care se află în câmpul gravitaţional de atracţie al altui corp sau al Pământului.

În cazul atracţiei gravitaţionale a Pământului, toate corpurile au tendinţa de a se deplasa spre centrul acestuia, în conformitate cu sensul câmpului, dacă nu sunt oprite de alte forţe, producând în acelaşi timp un lucru mecanic. Intensitatea lucrului mecanic (energiei gravitaţionale W_g) este dată de relaţia:

$$W_g = m\, V_b^a$$

unde: m – masa corpului;

V_b^a - diferenţa de potenţial gravitaţional.

Valoarea diferenţei de potenţial depinde de poziţia punctelor alese în câmpul de potenţial. Punctele situate pe o suprafaţă perpendiculară pe liniile de forţă gravitaţionale ale câmpului sunt puncte echipotenţiale. În cazul câmpului de atracţie al Pământului suprafeţele echipotenţiale sunt sfere concentrice, care la un nivel holarhic inferior (regional, zonal) pot fi considerate ca planuri orizontale (fig. 27).

Dacă la nivelul suprafeţei Pământului apar alte corpuri de masă mare cum este de exemplu un masiv muntos suprafeţele echipotenţiale suferă deformări, acestea având orientări diferite în conformitate cu configuraţia muntelui.

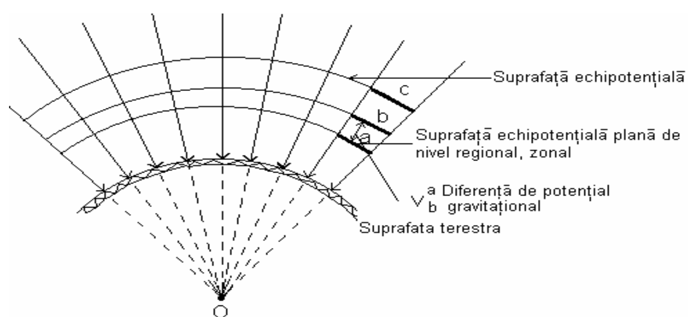


Fig. 27. Câmpul gravitaţional şi liniile de forţă ale Pământului.

Această deformare a suprafeţelor echipotenţiale se datorează faptului că liniile de forţă ale câmpului gravitaţional suferă o curbare în apropierea masivului muntos de la forma rectilinie şi direcţia verticală sub influenţa gravitaţională proprie a masei muntelui (fig. 28).

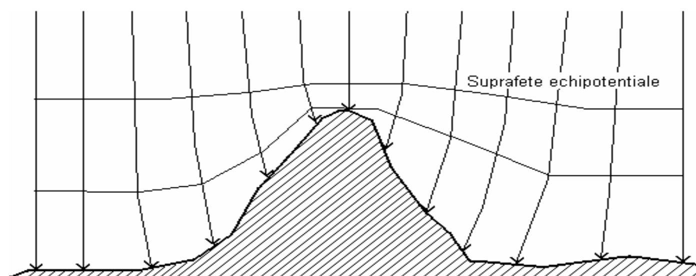


Fig. 28. Influenţa masei unui munte asupra liniilor de forţă gravitaţionale şi suprafeţelor echipotenţiale.

Calcularea diferenţei de potenţial gravitaţional între două puncte apropiate se obţine prin relaţia:

$$\Delta V = \frac{F\Delta l}{m}$$

unde: F – forța de atracție gravitațională (forța Newtoniană);
Δl – diferență de distanță;
m – masa corpului.

Dacă prin convenție considerăm că potențialul gravitațional la nivelul solului este zero, atunci la înălțimea h acesta va fi:

$$V_h = gh$$

iar energia gravitațională potențială va fi:

$$W_g = mgh$$

Din cele prezentate mai sus deducem că, cu cât diferența de potențial gravitațional este mai mare şi masa corpului atras creşte, cu atât lucrul mecanic care se produce (energiei gravitaționale W_g) este mai mare şi invers.

Energia gravitațională reprezintă o sursă energetică întâlnită pretutindeni în spațiul geografic, de aceasta depinzând derularea unor serii de procese din cadrul multor tipuri de geosisteme disipative, ca cel hidrografic, geomorfologic, eolian, biogen precum şi de natură tehnogenă ca hidrocentralele de diferite tipuri, sistemele de transport a apei şi canalizare prin cădere liberă, sisteme mecanice din parcuri de distracție şi din domeniul turismului etc.

În cadrul procesului evolutiv geosistemele naturale din spațiul geografic s-au organizat şi modelat în prezența şi sub influența forței gravitației iar acolo unde a fost posibil acestea au valorificat energia gravitațională liberă în vederea acoperirii necesarului energetic propriu, disipând-o.

c. Energia termică (după A. Cişman, 1956) – reprezintă lucrul mecanic (A sau energie termică W_t) pe care îl poate executa un corp (prin dilatare sau contractare având cauzalitate în mişcarea ordonată a moleculelor), care posedă o anumită cantitate de căldură (Q). Între cantitatea de căldură a unui corp şi energia termică a acestuia există următoarea relație de echivalență:

$$W_t = JQ$$

unde: J – echivalentul mecanic al căldurii.

Echivalentul mecanic al căldurii a fost stabilit de fizicianul R. J. Mayer (1814 –1878) care a dedus constanta:

$$J = \frac{p_0 \cdot \Delta V}{c_p - c_v} = 426 \text{ kgm/kcal sau } 4{,}1816 \times 10^7 \text{ erg/cal}$$

unde:

p_o – presiunea externă;
ΔV – variația volumului corpului;
c_p - c_v – diferența căldurii specifice, care corespunde cu energia termică a corpului.

Considerând echivalentul mecanic al căldurii (J) ca şi constantă, energia termică a unui corp sau sistem devine atunci o simplă relație de egalitate:

$$W_t = Q = A$$

Din cele prezentate mai sus rezultă următoarele aspecte:

- căldura unui corp sau sistem exprimată în calorii reprezintă energia termică a acestuia;
- energia termică a unui corp sau sistem se poate transforma în alt tip de energie sau lucru mecanic după un raport constant de echivalență sau invers;
- energia termică a unui corp sau sistem este rezultanta transformării unui alt tip de energie prin raport echivalent;
- un corp sau sistem poate primi sau ceda o anumită cantitate de energie termică, aceasta fiind dependentă însă de capacitatea calorică a acestora;
- dacă un corp sau sistem primeşte o cantitate de energie termică, peste aceea pe care o poseda inițial, reacțiile de tip feed-back vor fi următoarele:
  - energia termică suplimentară poate să oblige corpul sau sistemul să execute un lucru mecanic exterior prin dilatare ($\Delta A = p\Delta V$) sau să debiteze în exterior această cantitate de energie sub formă de energie termică sau de altă natură;
  - să ridice temperatura corpului prin intensificarea mişcării de agitație termică a moleculelor. Prin aceasta se absoarbe o cantitate de energie termică, ce rămâne stocată în interiorul corpului sau sistemului ca energie cinetică moleculară (după A. Cişman, 1956) şi poate fi cedată ulterior tot ca energie termică;
  - să modifice structura internă a corpului sau sistemului (starea de agregare, forma cristalină, structura chimică);
  - să contribuie la dezvoltarea (multiplicarea structurii) corpului sau sistemului energie care se consumă pentru a forma noi legături chimice sau de altă natură.

În concluzie, din energia termică transmisă unui corp sub formă de căldură, o cantitate (ΔA) se manifestă ca lucru mecanic utilizat pentru nevoile interne ale corpului sau sistemului, producându-se disiparea energiei, iar o parte (ΔU) se absoarbe ca energie cinetică, potențială sau sub ambele forme în funcție de capacitatea calorică a acestuia.

În cadrul spațiului geografic originea energiei termice „intime" şi libere a geosistemelor are trei surse potențiale principale:

- proveniență externă, de la Soare, unde în urma reacțiilor de fuziune nucleară se emană energie termică, care este transmisă prin spațiul cosmic spre spațiul geografic prin unde electromagnetice de tip corpuscular şi luminos. La această sursă se mai adaugă şi o infimă cantitate de energie radiativă, termică provenită de la alte stele;
- de proveniență internă, telurică, datorată reacțiilor de fisiune nucleară produse în partea superioară a mantalei, prin căldura transportată de curenții de convecție din interiorul globului sau transmisă prin conductibilitate termică care ajung la suprafață prin intermediul vulcanilor, apei termale sau conductibilității telurice directe;
- de provenieință fosilă, prin folosirea energiei chimice de legătură a resurselor energetice stocate în cadrul geosistemelor (energia biomasei vii – masa lemnoasă, grăsimea obținută prin reacțiile de ardere naturală sau tehnogenă respectiv fosile – petrol, gaze naturale, cărbune, prin reacții de fisiune nucleară a minereului de uraniu);
- la acestea se mai adaugă o a patra sursă potențială a energiei termice din spațiul geografic, şi anumea din transformarea altor tipuri de energii libere disponibile în mediu (mecanică, gravitațională, chimică).

Cea mai importantă sursă energetică a spațiului geografic o reprezintă energia nucleară conținută în Soare şi transformată în energie termică, care odată intrată în circuitul geosistemelor este transformată în alte forme de stare a energiei.

La partea superioară a spațiului geografic, înainte de a intra în cadrul acestuia energia termică solară are o intensitate constantă exprimată de constanta solară care este de cca. 1,98 $cal/cm^2/min$ sau 1353 $W/m^2/zi$.

Datorită formei de geoid de rotație al Pământului, unghiul de incidență al radiației solare directe este diferențiat la nivelul întregului spațiu geografic, acesta descrescând odată cu creşterea latitudinii.

Acest aspect face ca geosistemele din cadrul spațiului geografic să primească o cantitate diferențiată de energie solară, din ce în ce mai mică odată cu creşterea latitudinii, diferența de căldură fiind compensată parțial de către fluxurile maselor de aer şi apă la nivel planetar.

Repartiția diferențiată a energiei solare directe la nivelul suprafeței active determinată de scăderea unghiului de incidență a radiației solare directe odată cu creşterea latitudinii locului, absorbției şi difuziei atmosferei se prezintă astfel (tabel 3, fig. 29).

Tabel 3. Variația energiei radiației solare directe la nivelul suprafeței active pe latitudine şi lunar în kcal/m²/zi (după I. A. Šulygin, 1978).

Lat.	Lunile anului											
	I	F	M	A	M	I	I	A	S	O	N	D
90^0 N	0	0	0,04	3,28	7,20	8,56	7,80	4,24	0,78	0	0	0
80^0 N	0	0	0,69	3,54	7,06	8,28	7,54	4,39	1,40	0,15	0	0
70^0 N	0,01	0,51	1,98	4,30	6,75	7,74	7,00	4,80	2,48	0,90	0,16	0
60^0 N	0,58	1,42	3,25	5,26	6,84	7,53	7,03	5,50	3,71	2,00	0,85	0,37
50^0 N	1,59	2,70	4,38	6,08	7,29	7,80	7,42	6,28	4,74	3,18	1,90	1,31
45^0 N	**2,24**	**3,36**	**4,88**	**6,38**	**7,44**	**7,85**	**7,57**	**6,57**	**5,16**	**3,75**	**2,54**	**1,95**
40^0 N	2,90	4,02	5,38	6,68	7,59	7,90	7,72	6,87	5,59	4,33	3,18	2,60
30^0 N	4,10	5,09	6,13	7,03	7,63	7,80	7,71	7,16	6,28	5,30	4,30	3,78
20^0 N	5,11	5,90	6,63	7,10	7,40	7,50	7,43	7,16	6,73	6,08	5,30	4,84
10^0 N	5,95	6,50	6,95	6,98	6,96	6,92	6,94	6,98	6,98	6,61	6,10	5,70
0^0	6,66	6,88	7,07	6,72	6,35	6,18	6,27	6,60	6,98	6,96	6,72	6,58
10^0 S	7,22	7,15	6,94	6,31	5,67	5,35	5,50	6,02	6,70	7,05	7,17	7,23
20^0 S	7,62	7,26	6,60	5,66	4,85	4,42	4,64	5,31	6,22	6,90	7,46	7,76
30^0 S	7,87	7,18	6,11	4,89	3,92	3,48	3,66	4,47	5,58	6,62	7,60	8,11
40^0 S	7,92	6,80	5,40	4,01	2,87	2,41	2,65	3,50	4,82	6,16	7,52	8,36
50^0 S	7,79	6,22	4,54	3,02	1,78	1,25	1,50	2,41	3,93	5,47	7,20	8,24
60^0 S	7,43	5,48	3,53	1,84	0,78	0,32	0,52	1,24	2,80	4,64	6,90	8,04
70^0 S	7,42	4,69	2,40	0,74	0,08	0	0,01	0,32	1,65	3,75	6,88	8,20
80^0 S	7,92	4,20	1,40	0	0	0	0	0	0,69	3,18	7,21	8,54
90^0 S	8,20	4,04	0,56	0	0	0	0	0	0,02	2,96	7,42	8,82

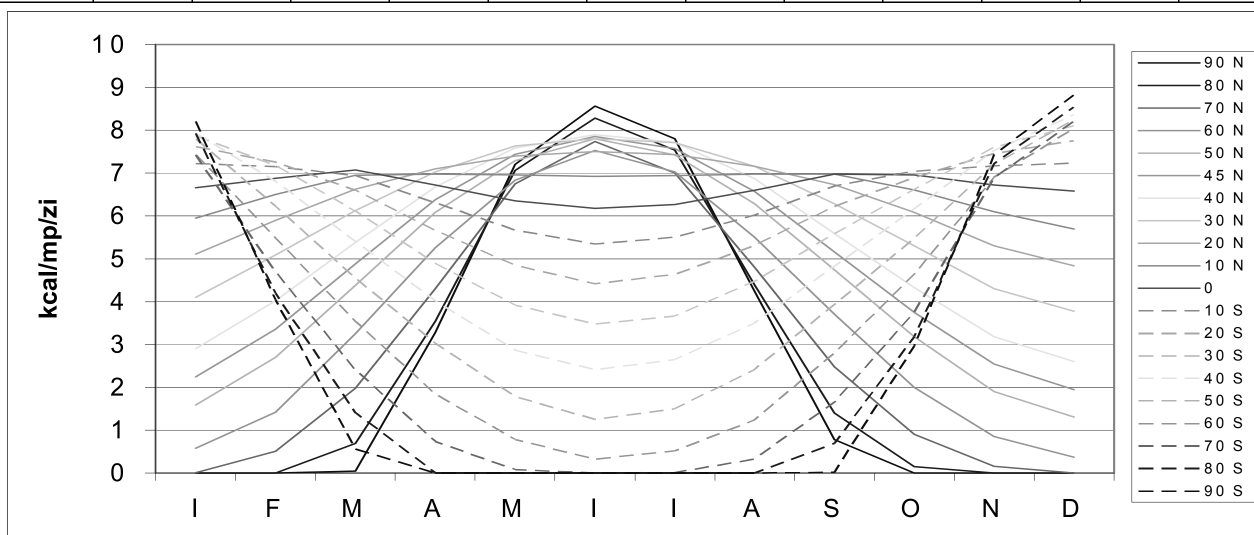


Fig. 29. Variația energiei radiației solare directe la nivelul suprafeței active pe latitudine şi lunar (în kcal/m²/zi).

Pentru latitudini medii, în emisfera nordică (latitudinea României) se observă că energia termică solară receptată de suprafața activă în decursul anului crește treptat spre lunile de vară când atinge maximul (7,85 kcal/m^2/zi în luna iulie și scade spre lunile de iarnă când atinge valoarea minimă (1,95 kcal/m^2/zi) în luna decembrie (fig. 30).

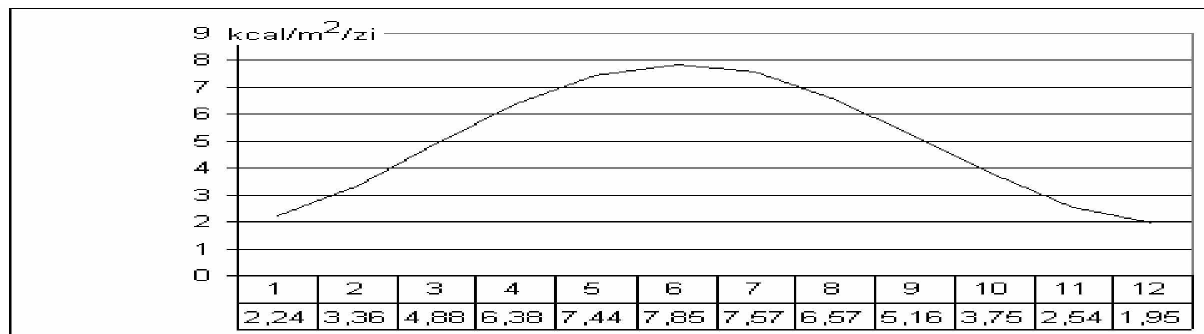


Fig. 30. Variația anuală a intensității energiei solare directe la nivelul suprafeței active și latitudini medii (45^0) în emisfera nordică în kcal/m^2/zi.

Energia termică de proveniență internă, telurică are ca origine energia chimică de legătură a materiei terestre (uraniu și compușii acestuia) care prin conversie (reacții termonucleare de fisiune) este cedată și transportată spre suprafața scoarței terestre prin conductibilitate termică a rocilor, vulcanism, ape termale. Această energie geotermică intrată în cadrul învelișului geografic se integrează în bilanțul energetic al acestuia și reprezintă sursa de energie pentru existența unei variate tipologii de geosisteme disipative (sisteme geotectonice ca și continentele care folosesc această energie prin intermediul curenților de convecție subcrustral la deplasarea plan-spațială, orogenuri, manifestarea activităților vulcanice, geosisteme biotice etc.).

Energia geotermică înmagazinată sub scoarța Pământului ar fi egală cu 18 x 10^{13}kWh (după V. I. Nitu, 1975) din care 35 TWan/an este cedată prin conductibilitate atmosferei și hidrosferei (după W. Häfele, 1983).

Energia termică de proveniență fosilă din cadrul spațiului geografic, rezultată din convertirea energiei chimice de legătură a resurselor energetice stocate în cadrul geosistemelor (energia biomasei vii – masa lemnoasă, grăsimea obținută prin reacțiile de ardere naturală sau tehnogenă, fosile – petrol, gaze naturale, cărbune, prin reacții de fisiune tehnogenă a minereului de uraniu) reprezintă un flux cu caracter mixt, natural și respectiv natural-antropic al circuitului energetic. Intensitatea acestui flux este în creștere și se datorează măririi capacităților de disipare a energiei de către geosistemele antropice și tehnogene (fig. 31).

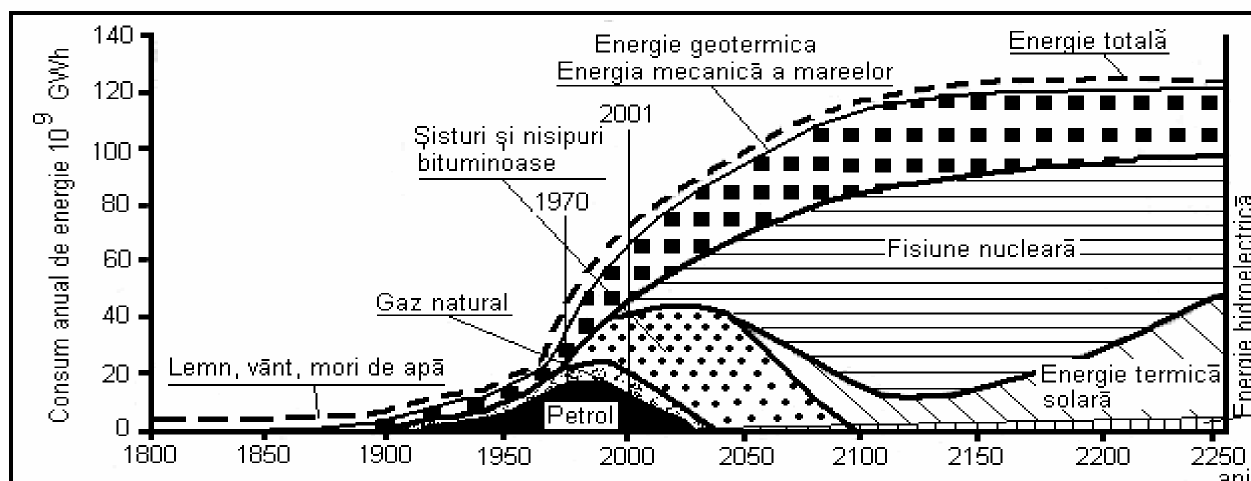


Fig. 31. Evoluția consumului de energie în cadrul geosistemelor antropice (după V. Nitu, 1975).

În prezent intensitatea acestui flux se estimează la 6-9 x 10^{12} W (L. A. Bloom, 1978, citat I. Mac, 1986, p. 22) iar posibilităţile de creştere sunt limitate datorită caracterului limitat al resurselor energetice fosile chimice (fig. 32).

Forma cea mai frecventă de exprimare a stării energetice interne a unui corp sau sistem fizic (geosistem) o reprezintă temperatura acestuia şi aceasta datorită faptului că energia internă a corpurilor sau sistemelor este greu accesibilă măsurătorii şi exprimării sub o altă formă mai plauzibilă.

Conform Legii a II-a a termodinamicii, legătura între energia corpului sau sistemului şi temperatura ca formă de exprimare a energiei, se poate deduce din următoarea relaţie (după N. Leonăchescu, 1992):

$$W_t = A_1(B_j,T)$$

unde: A_1 – parametru intern;
B_j – parametri externi (j = 1…n);
T – temperatura care poate fi exprimată în mai multe scări valorice;

Dacă B_j = constant, rezultă dependenţa $W_t = A_1$ (T, constant).

Astfel, pentru energia internă a unui sistem deducem relaţia:

$$U = U\ (T, \text{constant})$$

sau funcţia termodinamică empirică:

$$T = T\ (U, \text{constant})$$

Astfel, temperatura unui corp sau sistem reflectă energia internă a acestuia.

Între energia unui corp, sistem sau geosistem sau sistem şi temperatura sa se pune în evidenţă o relaţie direct proporţională astfel că, cu cât energia unui sistem, geosistem, este mai mare, cu atât şi temperatura sa va fi mai mare. Câmpul de energii interne este deci controlabil şi măsurabil de câmpul de temperaturi.

Diferenţierea termică a sistemelor, geosistemelor, sau a unor părţi componente precum şi gradienţii câmpurilor de temperaturi, reprezintă (exprimă) în consecinţă diferenţierile energetice dintre acestea.

d. Disiparea energiei în spaţiul geografic. Intensitatea producţiei de entropie în unitatea de timp a unui sistem, exprimă capacitatea de disipare energetică a acestuia. Sistemele, geosistemele deschise, creează toate premisele şi îşi organizează structuri pentru ca energia liberă disponibilă în mediu să pătrundă în cadrul lor, ca ulterior să fie disipată pentru a asigura stabilitatea structurii şi ordinii interne iar în final să fie eliberată sub formă de entropie (energie degradată) de un anumit nivel.

Intensitatea de disipare a energiei libere de către un sistem, geosistem, se poate exprima prin *funcţia de disipare Rayleigh***,** reprezentând produsul dintre temperatura sistemului şi viteza de creştere a entropiei sistemului (citat I. Mac, 2000, p. 203):

$$\Phi = -\frac{d_iG}{dt} = -\frac{d_i}{dt}(H\text{-}TS) = T\frac{d_iS}{dt}$$

unde:

G- entalpia liberă = H – TS;
H – entalpia;
T – temperatura;
S – entropia;
d_iS – producţia de entropie în sistem.

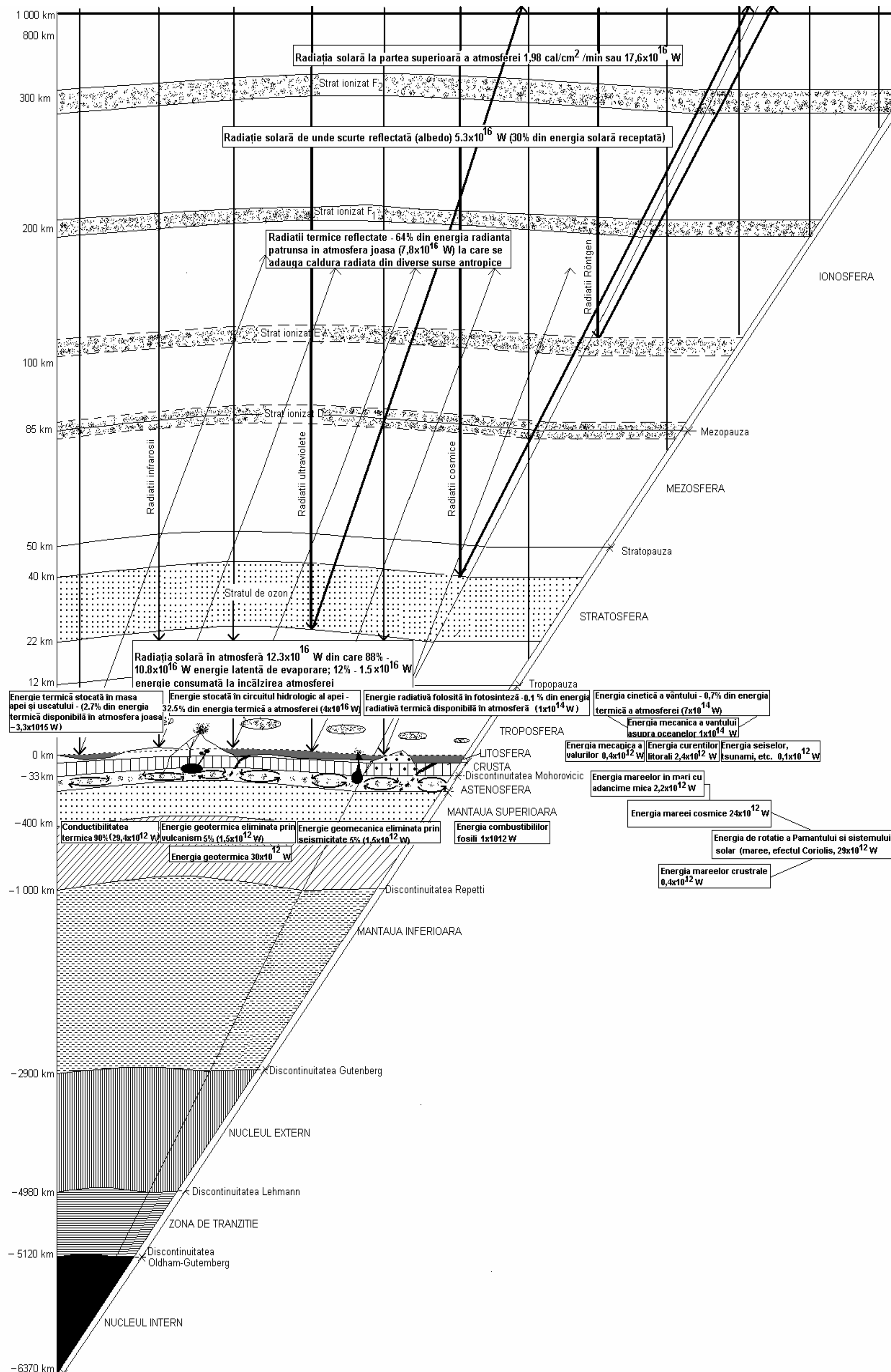


Fig. 32. Tipologia energiilor din cadrul spațiului geografic (după L. A. Bloom, 1972 citat de D. Petrea, 1998, cu îmbunătățiri).

Funcția de disipare Φ este suma tuturor produselor dintre fluxurile (J) şi forțele conjugate (X) corespunzătoare tuturor proceselor (după Katcalsky şi Curran 1967, citat de I. Mac, 2000, p. 203):

$$\Phi = J_1X_1 + J_2X_2 + \ldots + J_iX_I$$

Prin funcția de disipare, sistemul (geosistemul), participă la uniformizarea diferențelor de potențial energetic liber din mediu, prin aceasta justificându-se însă-şi existența acestuia (adică există pentru a disipa energie şi s-a născut din impunerea Legii a II-a a termodinamicii).

Existența unui potențial energetic oarecare (X_i) determină apariția unui flux de disipare pe gradientul de potențial (J_I) care tinde să anuleze potențialul. Cu cât structura unui sistem, geosistem, disipativ este mai complexă, cu atât acesta are o capacitate mai mare de disipare, prin însumarea capacităților disipative ale părților componente.

Un sistem închis are o capacitate de disipare specifică, determinat de invariația structurală spațio-temporală a acestuia pe fondul modificării condițiilor de mediu şi a concurenței pentru acapararea potențialului energetic liber. Sistemele, geosistemele, disipative deschise au capacități variabile de disipare, determinată de variația structurală spațio-temporală a acestora pe fondul modificării condițiilor de mediu şi a concurenței pentru acapararea potențialului energetic liber. De obicei, capacitatea disipativă a acestora tinde să crească pe fondul dezvoltării sistemului, geosistemului. În cazul sistemelor disipative închise procesul disipativ are tendință de spontaneitate iar în cadrul celor deschise se produce cu viteze specifice şi depinde de fluxul energetic care intră în acelaşi timp în sistem, geosistem.

Apariția structurilor sistemice deschise este determinată de existența potențialelor energetice libere. Energia poate avea diferite forme de stare (chimică, gravitațională, mecanică, termică şi forme derivate ale acestora) ceea ce determină şi apariția unor sisteme, geosisteme disipative deschise specifice, specializate în a disipa doar anumite categorii de energie care le-a generat.

Complexitatea geosistemelor disipative deschise existente în cadrul spațiului geografic reprezintă rezultanta existenței unei mari diversități de tipuri şi forme de stare a „energiei libere" disponibile, cu diferite intensități de potențial şi capacități de transformare dintr-o formă în alta (energie solară chimică → energie radiativă → energie biochimică → energie termică → energie mecanică). Randamentul disipativ al sistemelor, geosistemelor deschise este iarăşi variabil (la sistemele închise randamentul este ≈ 100 %) aceasta creând posibilitatea existenței relațiilor de schimb sistemic şi în consecință holarhia sitemică.

Sistemele disipative permit tranziența unui flux energetic prin câmpul structurilor acestora, din care absoarbe o cantitate specifică de energie pentru nevoile interne, după care fluxul energetic părăseşte sistemul având un nivel entropic pozitiv ridicat. În cazul geosistemelor disipative autoorganizatorice, fluxul energetic tranzient determină redimensionarea structurii în vederea acaparării în întregime a acestuia, iar în cazul când nu se poate redimensiona, relizează transformări ale energiei în *substanță de stocaj.*

Creşterea nivelului entropic al fluxului energetic tranzient emanat de către sistemele, geosistemele deschise nu atinge faza de maxim (ca şi în cazul sistemelor închise) astfel că ieşirile entropice pot constitui intrări în alte structuri sistemice, aceasta reprezentând suportul şi cauzalitatea relațiilor dintre sisteme şi geosisteme.

Producerea tranzienței fluxului energetic în cadrul sistemelor, geosistemelor deschise şi existența relațiilor se realizează până în momentul când nivelul entropic al energiei în urma disipării, atinge valoarea maximă. Această stare de fapt, determină extinderea lanțului de relații pe principii trofice dintre sisteme şi a numărului de nivele holonice în structura piramidei holarhice a geosistemelor.

Complexitatea relațiior şi numărul de sisteme, geosisteme deschise ce urmează după sistemul la care se face referință în structura holarhică, depinde de capacitatea şi randamentul disipativ al acestuia. *Astfel, cu cât capacitatea şi randamentul disipativ al unui sistem, geosistem*

este mai mic pe fluxul energetic dat, cu atât numărul sistemelor disipative ce urmează pe flux creşte. Ultimul nivel corespunde cu sistemul, geosistemul care disipează integral entropia negativă disponibilă a fluxului energetic.

Uniformizarea diferențelor de potențial şi dispariția fluxului energetic nu mai justifică existența structurilor disipative, astfel că sub acest nivel nu mai pot apărea şi exista structuri sistemice.

Din cele prezentate anterior deducem că existența structurilor disipative este intim legată de existența potențialului energetic („energie liberă" sau de legătură) în afara acestuia (a potențialului energetic) existența lor fiind nejustificată termodinamic. *Astfel, dimensiunea sistemelor, geosistemelor disipative în mediu, diversitatea structurală şi numărul spațio-temporal al acestora sunt direct dependente de intensitatea potențialului energetic şi tipul de energie disponibilă, fiind o rezultantă de ordin evolutiv.* Introducerea unui nou sistem disipativ pe direcția fluxului energetic înseamnă un impact direct asupra cantității de energie disponibilă pentru celelalte sisteme, geosisteme dependente de acesta. Noua situație va intensifica concurența pentru fluxul energetic şi va determina fie eliminarea unui sistem, geosistem mai vulnerabil fie redimensionare structurii pentru întreaga holarhie.

Supraîncărcarea fluxului energetic cu sisteme, geosisteme disipative poate determina ample modificări în structura sistemică situată în aval de acestea. Stresul energetic indus în sistemele, geosistemele disipative prin introducerea unor noi structuri, poate fi tolerat, în conformitate cu enunțul *Legii toleranței*, până la un anumit nivel critic, după care pot să apară stări de bifurcație în care sistemul, geosistemul afectat găseşte o altă cale de evoluție sau se dezorganizează (fig. 33).

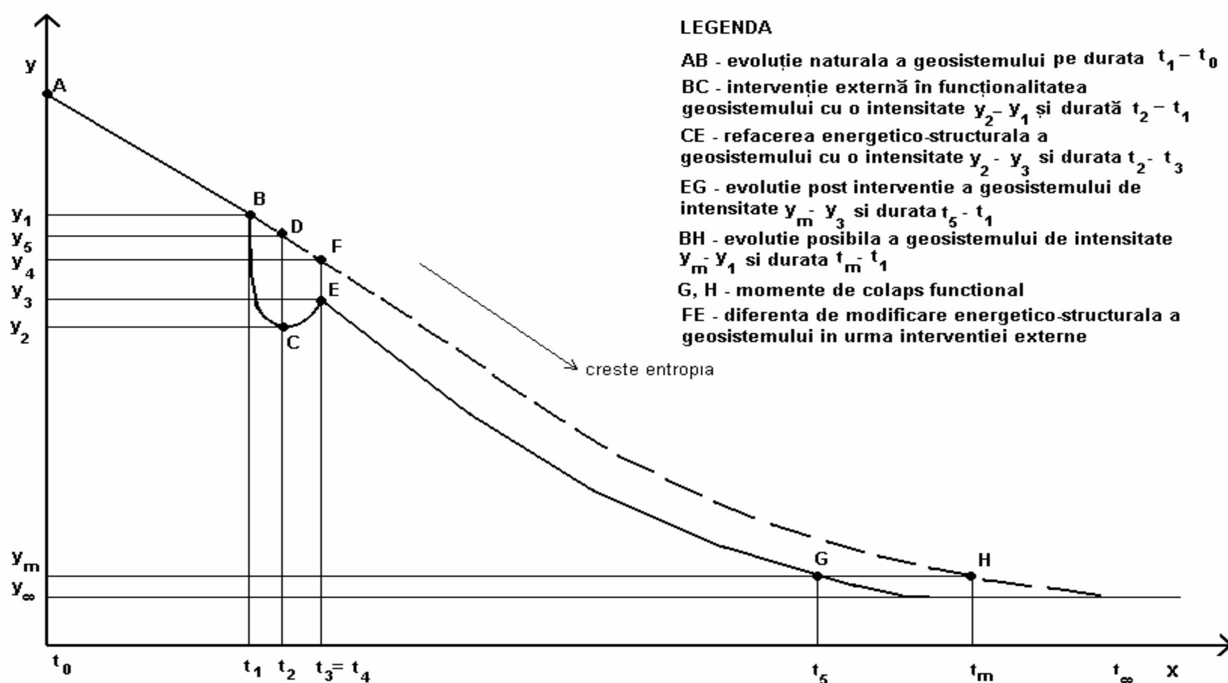


Fig. 33. Modelul reacției unui sistem la impactul extern asupra structurii şi funcționalității acestuia.

Energetica sistemului nou introdus se impune a fi corelată deci cu capacitatea de toleranță a sistemelor, geosistemelor existente deja în spațiul geografic şi posibilitățile de completare a deficitului energetic din alte surse sau circuite. Conform *Legii constantei fluxurilor energetice din afara spațiului geografic,* potențialul energetic liber disponibil în cadrul acestuia este limitat, fapt ce a determinat apariția şi dezvoltarea unui număr limitat de sisteme, geosisteme disipative, adică se păstrează o relativă constanță în capacitatea de disipare pe fondul variației numerice şi dimensionale a acestora.

Astfel, apariția geosistemelor disipative socio-economice, pe fondul constantei energiei libere disponibile în cadrul spațiului geografic înseamnă din start anihilarea şansei de existență

pentru alte geosisteme sau redimensionarea capacităţii de disipare a acestora, pentru a lăsa un cuantum de energie liberă necesară existenţei sistemelor antropice.

Această stare de fapt a determinat ca geosistemele antropice să evolueze pe o cale energetică nouă pentru a-şi completa deficitul energetic şi anume prin valorificarea unei game foarte variate de energii libere (radiantă, gravitaţională, mecanică, termică) şi de legătură a celor mai diverşi compuşi organici (petrol, gaze naturale, cărbune, lemn, alcooli etc.) sau anorganici (uraniu şi compuşii acestuia) din spaţiul geografic iar tendinţa actuală fiind aceea de a depăşi acest spaţiu.

Dintr-o perspectivă antropică aceste realizări sunt demne de laudă dar din perspectivă ecologică aceste acţiuni duc la supraîncărcarea spaţiului geografic cu un surplus de entropie negativă de calitate inferioară şi apariţia unor structuri sistemice, geosistemice care dacă nu crează o concurenţă energetică pentru alte sisteme, geosisteme naturale, crează o acerbă concurenţă pentru spaţiul de dezvoltare, care are caracter limitat (cazul celui geografic).

Prin sustragerea tot mai intensă a energiilor libere şi de legătură din mediu şi acumularea treptată a deşeurilor energetice de frecvenţă joasă rezultate în urma procesului de disipare antropică, în cadrul spaţiului geografic se tinde spre o dezvoltare explozivă a structurilor disipative antropice şi stenotrope respectiv restrângerea arealelor de existenţă şi viaţă a geosistemelor naturale, care devin din ce în ce mai vulnerabile prin împingerea lor către nivelul inferior de toleranţă energetică. Pe de altă parte geosistemele antropice devin din ce în ce mai dependente de mijloacele tehnogene de sustragere a energiei din mediu, care la rândul lor sunt mari energofage şi foarte vulnerabile la deficitul energetic.

Astfel, cuvântul de ordine în acţiunile de organizare şi amenajare conştientă a spaţiului geografic, a geosistemelor antropice, este şi va rămâne dimensiunarea conştientă a capacităţii de disipare energetică a acestora.

4.5.2.3. Paradigma ecologică

Reprezintă o viziune ecologică asupra realităţii geografice, cu caracter determinant al factorilor naturali asupra stării acesteia. Acestă paradigmă coincide cu paradigma determinismului.

4.5.2.3.1. Legile ecologice

Reprezintă un set de legi, rezultate din paradigma ecologică şi din conceptul de ecosistem. Acestea se referă la existenţa lumii materiale organice (inclusiv omul ca organism biologic), care deţin un loc esenţial în cadrul componentelor operaţionale de organizare spaţială.

4.5.2.3.1.1. Legea unităţii fizico-chimice a materiei organice a lumii vii (după V. Vernadski citat de N. Rejmers, 1992)

Materia organică a Pământului este unitară fizico-chimic.

Din legitate rezultă că la baza structurării materiei organice, stau compuşii chimici de bază ai materiei anorganice şi legile fizicii ce le guvernează.

Din această legitate rezultă că:

- ce este dăunător pentru o parte a materiei organice, nu poate fi indiferent pentru alte părţi. Astfel, orice element fizico-chimic cu caracter distrugător, toxic, care acţionează asupra unor sisteme biotice (organisme), ecosisteme nu pot să nu aibă influenţă distructivă şi asupra altora (ex. pesticidile, erbicide, fungicide etc.);
- utilizarea îndelungată a metodelor chimice de combatere a „dăunătorilor” (care de fapt nu există, aceştia fiind un răspuns la condiţiile de mediu nou apărute) plantelor şi a altor categorii de paraziţi sunt inadmisibile ecologic, aceasta deoarece urmărind

distrugerea unui singur element, de fapt acționăm asupra întregului ecosistem prin distrugerea şi a altor specii sau forme de viață care nu au carecter de parazit. De asemenea, prin selectarea realizată pe baza indivizilor mai rezistenți la acțiunile distructive care se înmulțesc exploziv se ajunge la creşterea rezistenței față de aceste măsuri. Aceasta se repercurtează asupra creşterii dozei şi concentrației substanțelor utilizate care au efect redus asupra acestor organisme, dar catastrofal asupra sănătății, funcționalității societății umane şi a altor comunități biotice;

- în cadrul materiei organice, a ecosistemelor, în decursul perioadei istorice s-a format o rețea foarte densă de legături *„plasă organică globală”*. Deteriorarea acesteia duce la scăderea generală a stabilității sistemelor ecologice. O perioadă de timp această scădere este compensată prin preluarea funcțiilor de către alți componenți analogi ca specializare funcțională. Omul ca parte componentă a acestei rețele este dator să o păstreze intactă, pentru a-şi putea asigura nişa ecologică în viitor, aceasta însemnând ocrotirea naturii, care este de fapt „ocrotirea omului”.

Această legitate astăzi este foarte puțin respectată şi aceasta din neînțelegerea incompletă şi profundă a legităților ecologice, a mediului în general.

4.5.2.3.1.2. Legea unității organism-mediu (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

Această lege se sprijină pe considerentul că, *există o unitate de structură între substanța vie şi mediul său, ambele fiind alcătuite din aceleaşi elemente şi grupări funcționale chimice active (deosebirile constând în legăturile dintre atomi, care la nivelul materiei vii au o altă configurație).*

Schimbul permanent de substanță, informație şi energie este de fapt, materializarea acestei unități. Sistemele biotice, ecologice, sunt sisteme deschise, cu caracter disipativ, care primesc din mediu substanțe (elemente chimice), energie (solară, chimică) pe care le cedează din nou mediului.

Omul este şi el angrenat în procesele de interacțiune cu materia vie şi neînsuflețită, ca parte componentă a bioticului.

Această lege reprezintă Legea fundamentală a ecologiei.

4.5.2.3.1.3. Legile ecosferei (după B. Commoner, 1972)

4.5.2.3.1.3.1. Legea „toate sunt legate de toate” (Legea conexiunii dintre elementele unui sistem ecologic)

Această lege reflectă *existența unei rețele complexe de legături reciproce în ecosistem, între diferiți indivizi, populații, biocenoze, complexe de biocenoze şi între acestea şi mediul lor abiotic.*

Schimbul permanent de substanță, informație şi energie reprezintă de fapt materializarea acestei conexiuni. Faptul că un ecositem se compune din numeroase părți legate între ele şi care se influențează reciproc, duce la consecințe şi stări foarte diferite exprimate sub formă de cicluri ecologice.

Ciclurile ecologice rezultă din stabilirea echilibrului deranjat de factorii externi sau interni. Aceste cicluri sunt frecvent măsurate de variațiile zilnice şi sezoniere ale factorilor de mediu. Într-un asemenea sistem fluctuant, există întotdeauna pericolul prăbuşirii întregii structuri, atunci când o asociație deviază mult de la starea de echilibru, încât nu mai poate fi redresată.

Majoritatea ecosistemelor sunt însă foarte complexe, încât ciclurile lor nu constituie simple trasee circulare, ci se întretaie cu linii transversale, formând o rețea de legături multiple. Rețeaua ecologică este un fel de amplificator, astfel încât o mică perturbare produsă undeva poate avea consecințe ample la distanțe mari şi după intervale lungi de timp.

4.5.2.3.1.3.2. Legea „totul trebuie să ducă undeva”

Această lege, reprezintă o formulare ceva mai largă a legii fundamentale din fizică şi anume că *materia este indistructibilă.* Aplicată în ecologie**,** *legea subliniază că în natură nu există deşeuri. În toate sistemele naturale ceea ce este deşeu pentru un organism, este folosit ca hrană pentru altul.*

Ideea este că în mediu nimic nu dispare, ci totul trece dintr-un loc în altul, schimbându-şi structura moleculară şi influențând procesele vitale ale organismului în care rămân un anumit timp. Una din principalele cauze ale actualei crize a mediului, rezidă din faptul că mari cantități de substanță au fost extrase din mediu, transformate sintetic şi apoi eliminate în mediu, acestea neintrând în circuitele naturale şi în consecință acumulându-se în cantități nocive, acolo unde nu ar trebui să existe.

4.5.2.3.1.3.3. Legea „nimic nu se capătă pe degeaba”

Această lege arată că *exploatarea ecosferei şi a altor sisteme fără o restituire a componentelor extrase, duce la o dezorganizare a ecosistemelor, geosistemelor naturale.*

Din cauza faptului că sistemul ecosferei este un tot închegat în care nimic nu se poate câştiga sau pierde şi care nu poate fi îmbunătățit simultan sub toate aspectele, tot ce se extrage prin activitate umană trebuie înlocuit. Neglijența acestei înlocuiri a dus la criza actuală a mediului.

4.5.2.3.1.3.4. Legea „Natura se pricepe cel mai bine”

Orice intervenție majoră a omului într-un sistem natural este nocivă pentru sistemul respectiv.

O trăsătură esențială a sistemelor vii o găsim în faptul că pentru fiecare substanță organică produsă, există în Natură o enzimă în stare să o descompună. Atunci când sociosfera crează o substanță sintetică nouă, nu se vor găsi enzime care să o descompună, iar materialul va tinde să se acumuleze (acestea constituind adevăratele deşeuri din învelişul geografic). De aceea, pe cât este posibil, este bine să lăsăm ca Natura să-şi spună cuvântul şi să învățăm de la ea formele, modurile şi structurile viabile de organizare.

4.5.2.3.1.4. Legea acțiunii inverse a interacțiunii om-ecosferă (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

Orice modificare produsă de activitatea economică a societății umane în ecosferă se „întoarce” şi are repercursiuni asupra economiei, vieții sociale şi sănătății populației umane.

Enunțul acestei legi aduce în atenție încă o dată faptul că, la nivelul spațiului geografic, materia este organizată sub formă de sisteme holarhice cu caracter disipativ, între care există stânse relații de subordonare şi determinare reciprocă de tip feed-back pozitiv sau negativ. Dezvoltarea geosistemelor la nivelul spațiului geografic au două coordonate directive de bază: caracterul limitat al spațiului de dezvoltare şi cel al fluxului energetic disponibil. În raport de aceste două coordonate de bază se structurează configurația geosistemelor, dimensiunea spațială respectiv tipul de relații de determinare şi subordonare ce se stabilesc între acestea.

Omul şi respectiv societatea umană, ca formă de dezvoltare superioară a relațiilor interumane, ş-au clădit structurile socio şi tehnosistemice pe suportul spațial şi energetic oferit de către spațiul geografic în strânsă relație concurențială, în special cu ecosistemele, prin depăşirea tuturor nivelurilor de toleranță (vezi *Legea toleranței*, p. 120) în raport cu acestea. Prin urmare ecosistemele, percep structurile sociosistemice ca şi structuri intruse, astfel că relațiile dintre aceste două entități spațiale (ecosistemele şi sociosistemele) au mai degrabă caracter antagonic

decât de cooperare în actuala formă de organizare a sociosistemelor, fapt ce se manifestă prin răspunsuri de tip feed-back cu caracter pozitiv din partea ecosistemelor.

4.5.2.3.1.5. Legea compensației factorilor (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

Această lege precizează că *absența unui factor de mediu din viața unui organism poate fi compensată cu un alt factor apropiat.*

Manifestarea acestei legi rezultă din faptul că, toate formele de viață şi structurile sistemice (ecosisteme) rezultate în urma colaborării acestora (vezi *Conceptul de interacțiune dintre populații*, p. 140) s-au derulat de-a lungul timpului în cadrul unui mediu geografic asemănător din punct de vedere al condițiilor oferite la nivelul întregului planetar (forme asemănătoare de stare a materiei anorganice şi a fluxurilor energetice), fapt care a permis dezvoltarea unei aptitudini unice a materiei organice, şi anume capacitatea de adaptare la condiții de mediu apropiate de cele de formare. Această capacitate a permis vieții, treptat, să ocupe toate nişele ecologice disponibile la nivelul spațiului geografic şi respectiv să evolueze de la forme primitive de viață spre cele complexe, a cărei finalitate este omul şi implicit sociosistemele.

4.5.2.3.1.6. Legea migrației biogene a atomilor (după V. Vernadski citat de N. Rejmers, 1992)

Dinamica geochimică nu poate fi despărțită de dinamica biochimică a materiei între care există legături şi determinări reciproce şi indisociabile. Circuitul biochimic este o ramură a circuitului geochimic.

Această lege are o importanță teoretică şi practică deosebită deoarece sistemele socioeconomice acționează în primul rând asupra circuitului biochimic al materiei, destabilizându-l, acesta putându-se amplifica şi deveni necontrolabil, în cazul când ia amploare regională sau globală. Aceasta poate determina dezechilibre majore a ecosistemelor şi biosferei, omul fiind la rândul său o victimă directă. De aici rezultă necesitatea indiscutabilă de a proteja şi dezvolta sociosistemele în paralel cu ecosistemele şi componentele acesteia, ca singură alternativă viabilă de dezvoltare.

Cunoaşterea integrală a circuitelor biochimice şi geochimice reprezintă condiția primordială în efectuarea unor incursiuni în cadrul funcționalității sistemelor naturale în scopuri sociale, oferă posibilitatea stopării manifestărilor nedorite ale circuitelor biochimice şi coordonarea acestora. În spațiile degradate de acțiunile inconştiente, se poate efectua restaurarea circuitelor biogene prin intermediul coordonării şi orientării circuitelor biochimice care corespund legilor ce guvernează procesul de restabilire.

4.5.2.3.1.7. Legea dezvoltării ireversibile a ecosistemelor (după N. Rejmers, 1992)

Un ecosistem, care a pierdut o parte din elementele componente sau este schimbat în totalitate cu altul (tăierea unei păduri, deselenirea unei stepe etc.) nu se poate întoarce la starea sa inițială, dacă pe parcurs s-au produs transformări evolutive (microevolutive) în cadrul elementelor sau structurii.

Din legitate se poate trage concluzia că odată ce un sistem (ecosistem) a fost transformat, acesta nu mai poate să se întoarcă la starea inițială, el trebuind abordat ca un nou sistem (ecosistem) natural recent format, ce funcționează în continuare pe baza aceloraşi legi ecosistemice.

4.5.2.3.1.8. Legea maximalizării fluxului şi a eficienței energetice în ecosisteme (după G. Odum, E. Odum, 1978)

Sistemele ecologice, în special ecosistemele, tind să sporească la maximum intrările de energie şi eficiența utilizării energiei intrate.

Din legitate se deduce că doar acele sisteme, ecosisteme vor supravieţui şi vor persista mai mult timp în cadrul spaţiului geografic, care datorită organizării lor interne vor realiza performanţe mai bune în direcţia maximizării intrărilor de energie. În acest sens sistemele ecologice:

- îşi organizează depozite de energie calitativ superioară;
- consumă o anumită cantitate din rezerva de energie acumulată pentru îmbogăţirea rezervei energetice;
- asigură realizarea la maximum a circuitelor închise ale materiei (reutilizarea de mai multe ori ale aceluiaşi element chimic);
- organizează şi reglează la maxim funcţionalitatea sistemului, sporind capacitatea de adaptare şi autoreglare faţă de schimbările externe de mediu;
- se realizează mecanisme de reglare şi menţinere a stabilităţii sistemice, de adaptare la schimbările care pot surveni;
- realizează schimburi cu alte sisteme pentru asigurarea necesităţilor energetice de tip special.

Legitatea este valabilă şi în sensul informaţiei în sistemele ecologice.
Maximalizarea fluxului fără o eficienţă maximalizată nu garantează existenţa durabilă a unui sistem, ecosistem în contextul concurenţial al altor sisteme identice.

4.5.2.3.1.9. Legea maximului (după N. Rejmers, 1992)

Schimbările cantitative şi calitative ale condiţiilor ecologice din mediu nu pot mări productivitatea biologică a ecosistemelor peste limita material-energetică, determinată de procesele evolutive în timp (inclusiv prin selecţie artificială) a elementelor şi componentelor biotice, sistemice.

Legea permite perfecţionarea proiectării sistemelor ecologice, agro-pastorale şi trasează direcţiile de prognoză ecologică şi economică.

Acţiunea acestei legi poate fi considerată ca mărime model în procesele de proiectare.

4.5.2.3.1.10. Legea minimului (după J. Liebig, 1862, citat de N. Rejmers, 1992, p. 65)

Această lege precizează că dezvoltarea unui organism depinde în primul rând de acel element care are concentraţia cea mai scăzută (minimă) în cadrul mediului său de viaţă (valabil şi pentru sistemele ecologice).

J. Liebig (1862, citat de N. Rejmers, 1992, p. 65) constată experimental că *„diferitele categorii de compuşi chimici au rol diferenţiat în dezvoltarea organismelor şi a ecosistemelor. În general substanţele aflate în concentraţii mari în raport cu cerinţele organismului joacă un rol mult mai puţin important decât cele aflate în concentraţii minime, raportate la aceleaşi necesităţi (ex. rolul deosebit pe care îl au unele elemente chimice din sol aflate în cantităţi reduse, ca azotul, fosforul, magneziul, fierul, asupra plantelor de cultură, în raport cu oxigenul aflat la „discreţie" în aerul atmosferic)".*

Este de fapt o lege cu valabilitate în funcţie de situaţia ecologică concretă, care explică dinamica relaţiei viaţă-mediu din toate sectoarele biosferei. Este o lege totuşi discutabilă fiindcă şi factorul cu concentraţie minimă suferă oscilaţii.

Determinarea elementului cu concentraţie minimă (veriga vulnerabilă) are importanţă în realizarea prognozei, proiectării ecosistemice, realizării, compensării sau complectării elementului deficitar, cu alte elemente mai puţin deficitare.

4.5.2.3.1.11. Legea scăderii eficienţii energetice în timp a ecosistemelor (după N. Rejmers, 1992)

În procesul producţiei şi utilizării în scopuri economice a ecosistemelor în timp, pentru

producerea aceleiaşi cantități de producție se consumă din ce în ce mai multă energie (cresc şi consumurile energetice pe cap de locuitor).

În epoca de piatră, consumul energetic pe cap de locuitor se cifra la 4 000 kcal/24 ore, în prezent acesta se ridică în statele dezvoltate la 230 000-250 000 kcal/24 ore, cu peste 58-62 de ori mai mult.

Creşterea consumului energetic se datorează dezvoltării fără precedent a industriei, chimizării şi mecanizării agriculturii, creşterii cantității de energie utilizate pentru asigurarea confortului de viață al oamenilor.

Concluzii rezultate din această lege:

- creşterea consumului energetic nu se poate continua la nesfârşit, datorită fluxului limitat al acesteia;
- se impune trecerea pe tehnologii de prelucrare la rece care să asigure scăderea consumului energetic;
- găsirea surselor alternative de energie, care să acopere deficitul energetic în creştere.

4.5.2.3.1.12. Legea corelației ecologice (după N. Rejmers, 1992)

Într-un ecosistem sau în oricare alt sistem natural, toate elementele care constituie intrările (anorganice şi organice) corespund funcțional unul cu altul.

Decăderea unei părți a sistemului (distrugerea unei specii din cadrul ecosistemului) determină excluderea în totalitate a tuturor elementelor strâns legate de acest component şi a schimbării funcționale a întregului în concordanță cu *Legea echilibrului dinamic intern.*

Funcționarea legii determină manifestarea frecventă a unor salturi calitative în stabilitatea ecologică. În momentul când se atinge pragul schimbărilor ecologice se produce o ruptură, ecosistemul ieşind din starea de stabilitate.

4.5.2.3.1.13. Legea efectului combinat al factorilor de creştere (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

Concentrația unui factor singular, care se comportă față de un organism ca factor limitativ, depinde de variațiile concentrațiilor celorlalți factori de mediu.

Variația curbei de dezvoltare a unui organism sau ecosistem este determinată, în final, de condițiile reciproce dintre factorii de mediu.

După această lege, formulată de Mitscherlich în 1921 (citat de Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992, p. 137), *„producția vegetală creşte odată cu creşterea concentrației fiecărui factor, cu o intensitate proprie fiecărui factor, astfel încât plusul de producție devine proporțional cu doza care ar trebui adăugată pentru obținerea randamentului maxim"*.

Efectul fiecărui factor de creştere este cu atât mai mare cu cât sunt mai mici concentrațiile necesare, pentru un randament maxim.

Legea este valabilă în funcție de situațiile concrete şi cu un domeniu limitat de aplicabilitate (agricultură, ecologie).

4.5.2.3.1.14. Legea echivalenței condițiilor de viață (după N. Rejmers, 1992)

Toate condițiile de mediu necesare vieții unui organism (valabil şi pentru organismul uman) sau comunitate, au rol egal în derularea proceselor vitale ale acestuia.

Această lege este ignorată de cele mai multe ori în planificarea teritorială, în special în agrosistemele şi geotehnosistemele actuale.

4.5.2.3.1.15. Legea constantei (după V. Vernadski, citat de N. Rejmers, 1992, p. 64)

Cantitatea materiei organice a biosferei (pentru o anumită perioadă geologică) este o

„constantă” (ca rezultantă a fluxului constant al energiei în biosferă, caracterul limitat al desfăşurării biosferei între limita inferioară şi superioară a acesteia).

Astfel, orice modificare cantitativă a masei biosferei într-un anumit areal al acesteia, atrage după sine modificări în alte areale cantitativ identic, cu sens (semn) opus, în limita admisă de constantă.

Această legitate permite înţelegerea şi coordonarea eficientă a ecosistemelor de către om, cu precizarea că nu întotdeauna se produc compensări adecvate ale biomasei.

Ecosistemele superioare ca dezvoltare tind să fie ocupate de cele aflate pe nivele inferioare în momentul de ruptură (praguri - când se fac extrageri de materie organică din biosferă), şi organismele mari să fie ocupate de cele mici, producându-se dereglări funcţionale. Acţiunile de sustragere a biomasei trebuiesc desfăşurate sub nivelurile critice de toleranţă a ecosistemelor.

Această lege trebuie corelată cu cunoaşterea volumelor de masă organică care se pot extrage din circuitul biomasei, pentru a nu se depăşi cantitativ capacitatea de producţie a acesteia şi deranja stabilitatea ecosistemelor.

Depăşirea potenţialelor de producţie, determină apariţia manifestărilor cu caracter destabilizator, evidenţiate prin deşertificare, colapsare a ecosistemelor locale, ducând la apariţia „petelor albe” în biosferă, unde viaţa trebuie să o ia de la capăt în procesul de valorificare şi ocupare a acestor spaţii.

4.5.2.3.1.16. Legea maximului de populare (după N. Rejmers, 1992)

O populaţie naturală în evoluţie, îşi reglează densitatea pe un nivel inferior faţă de capacitatea de înglobare a mediilor, maximul de populare atingându-se în cazul în care se utilizează în întregime resursele energetice şi spaţiale.

Pentru a nu se atinge maximul de populare, există mecanisme naturale de protecţie, care protejează spaţiile de viaţă.

Această lege acţionează numai parţial în comunităţile umane (în cazul celor netehnologizate) şi este anulată în cazul celor industrializate.

În cadrul dezvoltării durabile ar trebui să se facă referire la această lege din motivul că s-ar evita astfel supraconsumul, epuizarea energiilor şi spaţiilor din perioada actuală, generaţiile viitoare rămânând dezavantajate.

4.5.2.3.1.17. Legea succesiunii fazelor de dezvoltare (după N. Rejmers, 1992)

Fazele de dezvoltare a sistemelor, ecosistemelor naturale sunt acelea stabilite în ordine evolutivă (condiţionate istoric şi geologic) de la simplu la complex, fără a se evita parcurgerea unor etape intermediare (acestea pot fi parcurse foarte rapid sau chiar să lipsească unele motivate evolutiv).

Este o lege cu aplicabilitate în exploatarea sistemelor naturale şi organizarea sistemelor social-economice. În organizarea acestora nu se pot sări sau evita faze, etape de dezvoltare, nu se poate începe organizarea cu fazele finale. În cazuri excepţionale aceste faze se pot ameliora, dar parcurgerea lor este obligatorie.

4.5.2.3.1.18. Legea dezvoltării istorico-genetice a sistemelor naturale (după N. Rejmers, 1992)

Sistemele naturale (în special comunităţile biotice, ecosistemele) în dezvoltarea lor individuală repetă oarecum (în unele cazuri cu modificări obiective, rezultate în noile contexte ale mediului) sub o formă concentrată, calea parcursă prin evoluţie a orgnizării sistemice.

Se impune ca în procesele de organizare a ecosistemelor să se respecte şi să se parcurgă toate etapele de dezvoltare (inclusiv a celor intermediare), a căror excludere poate duce la imposibilitatea atingerii scopului propus.

4.5.2.3.1.19. Legea încetinirii succesive a proceselor (după N. Rejmers, 1992)

Procesele care se desfăşoară în sistemele mature aflate în echilibru dinamic-stabil, de regulă tind spre a se desfăşura cu încetineală (devin domoale).

Acţiunile de a „grăbi” Natura prin activităţi ameliorative sunt fără perspective de reuşită. Toate tipurile de intervenţii ameliorative iniţial, dau sporuri de producţie, după care se stabilizează la niveluri inferioare celei de dinaintea activităţii ameliorative.

4.5.2.3.1.20. Legea toleranţei (după V. Shelford, citat de B. Stugren, 1994, p. 29)

Ca factor limitativ al dezvoltării unui organism, comunităţii biotice, ecosistem, poate fi considerat atât un minim (Legea minimului) cât şi un maxim (Legea maximului) al stărilor şi acţiunilor ecologice, între care se realizează diapozonul optimului ecologic (al toleranţei sau al rezistenţei) de dezvoltare faţă de factorii existenţi.

Legea precizează de asemenea că, orice surplus de substanţă şi energie, care nu poate fi asimilat, devine un factor de „stres” şi poluator de mediu. Factorii aflaţi în exteriorul amplitudinii de toleranţă acţionează drastic asupra indivizilor şi populaţiilor prin distrucţia acestora (fig. 34).

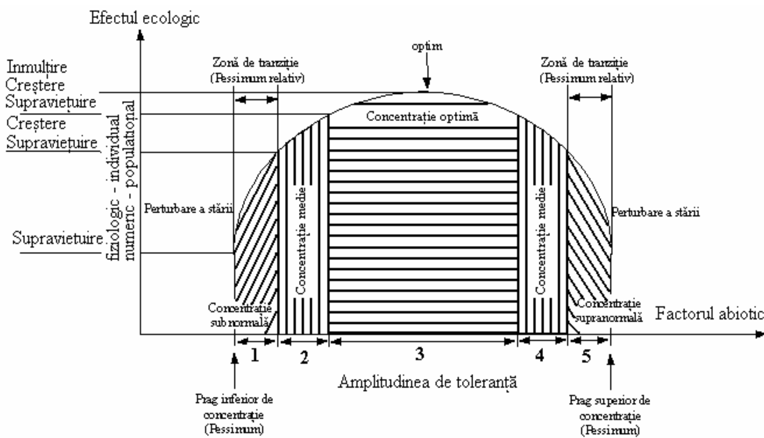


Fig. 34. Curbă teoretică de toleranţă faţă de concentraţia unor factori (după V. Kovalski, 1977 citat de B. Stugren, 1994, p. 30, cu completări): *1, 5 – clasele de pessimum; 2, 4 – clasele de toleranţă medie; 3 – clasa de optim.*

În interiorul amplitudinii tolerate, acţiunea factorilor se manifestă cu diferite intensităţi asupra indivizilor şi populaţiilor, ceea ce i-a permis lui Shelford să le grupeze în cinci clase: *două clase de pessimum, două de toleranţă medie şi una de optimum*. Cele două clase de pessimum sunt datorate limitării existenţei indivizilor şi populaţiilor prin valorile extreme tolerate: minimă şi maximă. Aceste două zone valorice sunt cele mai dificile de tolerat pentru indivizii şi populaţia unei specii (asigură doar supravieţuirea) şi sunt definite de *Legea minimului* şi de *Legea maximului*. Clasele de toleranţă medie cuprind valorile care asigură condiţii medii de existenţă (asigură supravieţuirea şi creşterea) pentru indivizii şi populaţia unei specii (fig. 35).

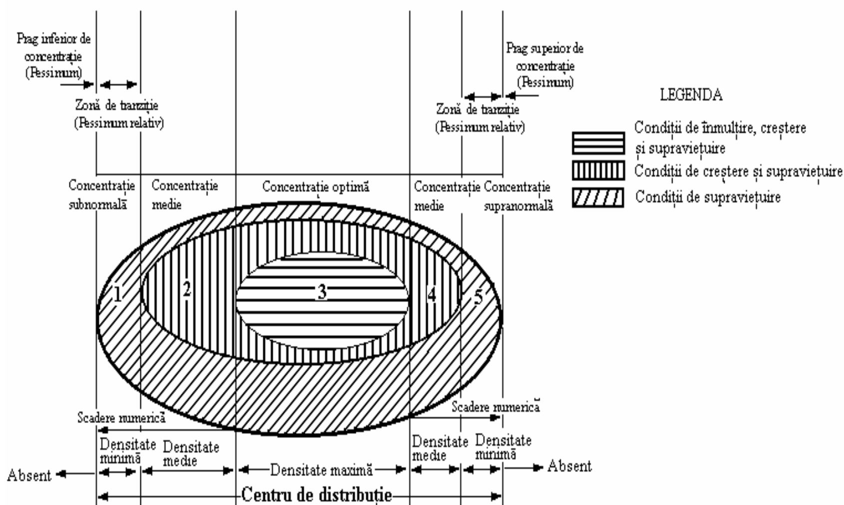


Fig. 35. Implicaţiile Legii toleranţei în repartiţia spaţială a condiţiilor de habitat şi a populaţiei unei specii.

Clasa de concentraţie optimă cuprinde valorile cele mai potrivite (asigură supravieţuirea, creşterea şi înmulţirea) pentru indivizii şi populaţia unei specii.

Efectele valorice ale factorului fizico-chimic asupra existenţei unei specii se manifestă sub două aspecte: prin aspecte de

factură individuală, indicând diferite manifestări fiziologice globale şi prin aspecte de factură populaţională concretizate sub formă numerică (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Legea toleranţei i-a permis lui Shelford şi explicarea distribuţiei în spaţiu a populaţiilor şi speciilor. Arealul de viaţă al unei populaţii sau specii prezintă de obicei o zonă centrală cu densităţile cele mai ridicate, care corespund cu zona de optimum şi se datorează interacţiunii complexe a mai multor factori din mediu (pedologici, climatici, hidrici, litologici, umani etc.).

Amplitudinea de toleranţă a unuia sau mai multor factori variază de la o specie la alta, aceasta favorizând ocuparea tuturor spaţiilor din cadrul biosferei cu forme de viaţă (conform *Legii constantei*).

4.5.2.3.1.21. Legea unui procent (după N. Rejmers, 1992)

Această lege precizează că omul nu poate utiliza în scopuri personale, mai mult de 1 % din cantitatea totală de energie primită de la Soare de învelişul geografic (obţinută din surse interne).

Depăşirea acestei valori duce la dereglări de funcţionare a ecosistemelor cu riscul de a se produce „moartea termică pozitivă", prin supraîncărcarea acestora cu energie, care devine în acest caz poluator şi factor de stres.

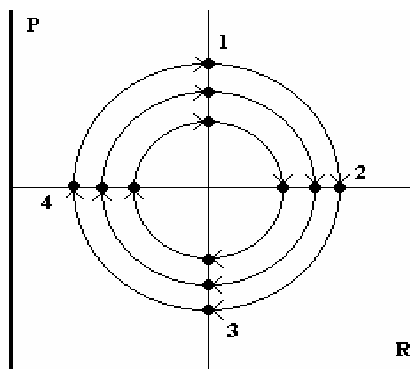
4.5.2.3.1.22. Legea transferului de substanţă şi energie de la nivelul trofic al producătorilor primari (plante) spre consumatori (după I. Puia, V. Soran, 1981)

Transferul de substanţă şi energie de la nivelul trofic al producătorilor primari (plante) spre consumatori se desfăşoară conform celei de a doua Legi a termodinamicii.

În consecinţă, cu fiecare consumare a substanţei organice de către erbivore, carnivore şi om, cantitatea de energie scade cu un ordin de mărime pentru fiecare nivel trofic. Cu cât între producătorii primari şi consumatorul final se interpun, în lanţul trofic, mai multe organisme consumatoare, cu atât mai puţină energie solară din cantitatea fixată iniţial ajunge sub formă de substanţă organică la benificiar. Prin urmare, beneficiarul unui lanţ trofic este nevoit să exploateze un spaţiu cu atât mai mare cu cât se află la un nivel trofic mai îndepărtat de producătorii primari.

Spaţiul de exploatare (exprimat în unităţi de suprafaţă, volum, biomasă sau număr de indivizi) pe care se sprijină viaţa unei fiinţe umane, descreşte de la ecosistemul natural spre agroecosistem, iar în limitele acestuia din urmă de la ecosistemele agriculturii primitive spre ecosistemul agroindustrial. Această constatare este de o importanţă deosebită, deoarece unul dintre mulţii factori cu repercusiuni negative asupra structurii şi funcţionalităţii ecosistemelor, agroecosistemelor, o poate constitui supraîncărcarea sau suprasarcina piramidelor trofice (piramida eltoniană).

4.5.2.3.1.23. Legea ciclului periodic (după A. Lotka, 1920, V. Volterra, 1926, citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 99)



Evoluţia numerică a populaţiilor (pradă şi prădător) repetă un anumit nivel numeric la interval de o perioadă, oscilaţiile având caracter ciclic (fig. 36).

Fig. 36. Oscilaţiile Lotka – Volterra ale populaţiilor: *(pradă - P şi prădător - R) de o anumită perioadă (1, 2, 3, 4 – sferturi de ciclu de oscilaţie)* (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Intervalul unei perioade este T = $2\pi\sqrt{n_P n_R}$ (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Populația prădător prezintă aceleaşi momente ca şi populația pradă, însă sunt decalate succesiv cu un sfert de perioadă (fig. 37).

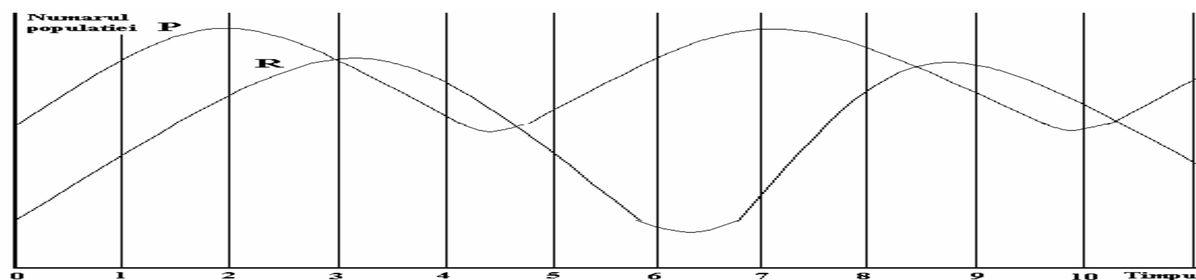


Fig. 37. Oscilațiile Lotka – Voltera ale populațiilor: *(pradă - P şi prădător - R) de o anumită perioadă (1, 2, 3, 4, 5, 6 – sferturi de ciclu de oscilație)* (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Legea ciclului periodic precizează raportul ecologic dintre pradă şi prădător la nivelul lanțului trofic şi prezintă importanță în amenajarea şi gestiunea rezervațiilor naturale în care sunt protejate diferite specii rare de viețuitoare. Astfel, este important a se cunoaşte la nivelul unei rezervații momentul ciclic la care se află o populație protejată în vederea introducerii unei alte specii, situată pe un nivel trofic superior, între care ar putea să apară relații de prădătorism (ex. introducerea lupilor în rezervațiile naturale americane unde erau protejați bizonii). În caz contrar, când introducerea unei specii cu caracter de prădător s-ar realiza în momentul ciclic al populațiilor cu un nivel scăzut de indivizi, determinat la rândul său de factori ecologici (ani secetoşi, geroşi sau manifestarea altor condiții extreme de limitare a numărului de indivizi: epizootii, vânare excesivă) aceştea ar putea decima în totalitate indivizii rămaşi ai speciei pradă.

De asemenea, legea poate preciza momentul optim al exploatării fondului cinegetic aflat în exces de indivizi sau al proteja în momentul când numărul indivizilor se află la un nivel minim în concordanță cu Oscilațiile Lotka – Voltera ale populațiilor.

4.5.2.3.1.24. Legea conservării mediilor numerice (după A. Lotka, V. Volterra citat de Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992, p. 158)

Evoluția fiecărei populații aflate în relații de prădătorism se desfăşoară în fiecare perioadă de oscilație între aceleaşi nivele numerice ceea ce face ca numărul mediu de indivizi pe parcursul unei perioade să fie constant.

Această medie se păstrează de la o perioadă la alta dacă condițiile nu se modifică (de mediu, natalitate - N_P, $N_{R,}$ mortalitate - M_P, M_R).

4.5.2.3.1.25. Legea perturbării mediilor numerice (după A. Lotka, V. Volterra citat de Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992, p. 159)

Se produce perturbarea mediilor numerice ale populațiilor aflate în relație de prădătorism dacă intervine un factor de diminuare a nivelului numeric pentru ambele populații.

În acest caz efectul rezultat constă în dezvoltarea numerică explozivă a populației pradă şi diminuarea populației prădătoare.

Repercursiunile manifestării acestei legi se observă în agricultură când, prin aplicarea tratamentului cu insecticide, care distrugând atât populațiile de dăunători cât şi de consumatori ai acestora, s-a produs fenomenul de „renaştere” a populației dăunătoare şi dezvoltării explozive a acesteia prin efectul *„pest resurgenice”* (renaştere prin pesticide). În exploatarea resurselor cinegetice această lege acționează când, prin distrugerea unui prădător, prolifică specia pradă sau prin distrugerea prăzii se reduce numărul prădătorilor. S-a constatat că refacerea populației prădător se realizează mai greu decât cea a populației pradă (dăunătorii) întrucât aceştia sunt mai prolifici.

În cazul în care se reduce şi se simplifică spaţiul destinat habitatului speciei pradă prin reconvertirea utilizării terenurilor, tăierea pădurilor, prădătorii descoperă treptat toţi indivizii pradă şi îi extermină (tabel 4).

Tabel 4. Evoluţia numerică a populaţiei pradă şi prădător în cazul restrângerii sau simplificării arealului de dezvoltare (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Timpul (sferturi de ciclu)	Nivelul populaţiei pradă	Nivelul populaţiei prădător
1	Maxim	Mediu
2	Mediu	Maxim
3	Zero	Mediu
4	Zero	Zero

G. Gause (1932, citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 100) a demonstrat că manifestarea *Legii ciclului periodic* (Oscilaţiile Lotka – Volterra) se produc numai în condiţiile unui mediu complex în care ambele populaţii (pradă şi prădător) au refugii de refacere numerică, sau a intersectării arealului de creştere a pradei în zona sa de maximă populare cu arealul de creştere a prădătorului pe care trebuie să-l depăşească ca plafon. Pentru populaţia pradă refugiul are rolul protecţiei de consum excesiv iar pentru populaţia prădător rolul de protecţie al limitării activităţii excesive de procurare a hranei.

În afara acestor condiţii acţionează *Legea perturbării mediilor* (fig. 38).

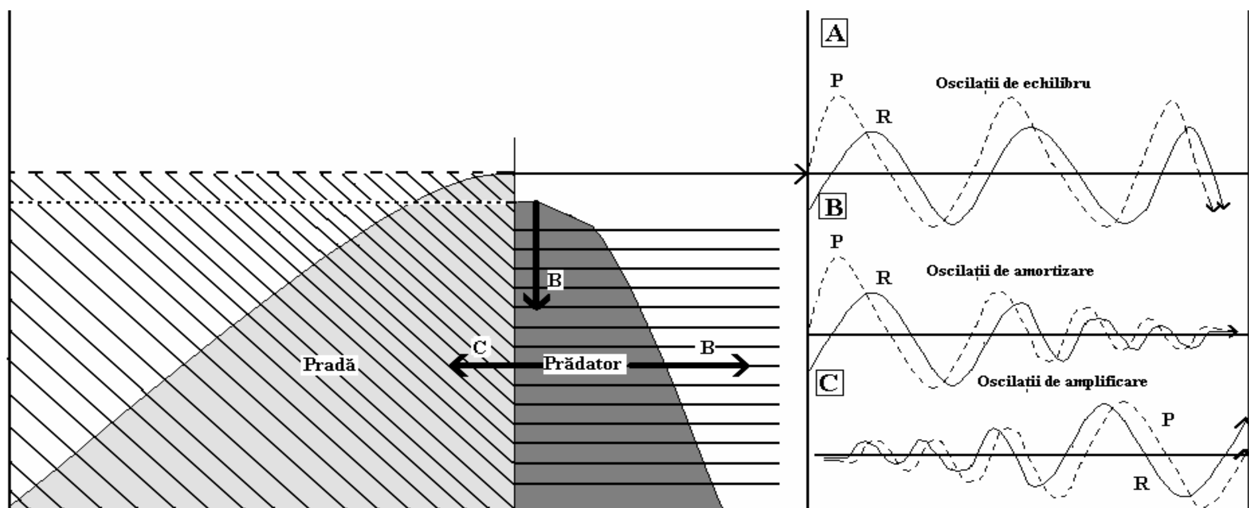


Fig. 38. Modelul Rozenzweig – Mac Arthur de analiză a relaţiilor pradă (P), prădător (R) (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981 cu completări): *A – oscilaţii de echilibru de tip Lotka – Volterra; B – retragerea arealului de creşterea a prădătorului de pe arealul przii şi reducerea plafonului numeric al prădătorului – oscilaţii de amortizare (stingere treptată prin scăderea intensităţii relaţiilor dintre cele două populaţii); C – înaintarea arealului de creştere a prădătorului peste arealul de creştere a przii – oscilaţii de amplificare (distrucţie a relaţiilor prin extirparea przii).*

Astfel, în cazul extinderii arealului de creştere a populaţiei prădătoare peste arealul populaţiei pradă, se produc oscilaţii ce cresc în amplitudine, acestea ducând la distrucţia relaţiei (a populaţiei pradă). În cazul retragerii arealului de creştere a populaţiei prădătoare de peste arealul populaţiei pradă sau a reducerii plafonului numeric al populaţiei prădător se produc oscilaţii de amorsare (de scădere a intensităţii relaţiilor dintre populaţii până la dispariţia acestora).

4.5.2.3.1.26. Legea reversului (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

Biosfera tinde să redobândească poziţiile pierdute după încetarea acţiunii antropice.

Această redobândire se realizează parcurgând etapele de succesiune ecosistemică în condiţiile scurtării etapelor de succesiune (succesiunea se realizează mai rapid în comparaţie cu valorificarea unui areal primar intrat în circuitul biotic, datorită prezenţei în cadrul acestuiea a componentelor primare de susţinere a vieţii: sol, apă, diverse componente ale biotei etc.). Este vorba despre redobândirea spaţiilor agricole, industriale abandonate, care sunt treptat încorporate în natura spontană.

4.5.2.3.1.27. Legea luptei pentru existenţă (după L. Boltzmann, 1896, citat de B. Stugren, 1994, p. 163)

Lupta generală pentru existenţă a organismelor vii, ecosistemelor, nu este o luptă pentru materia brută sau structurată anorganică, toate fiind disponibile din abundenţă, nici pentru energie brută care se găseşte din abundenţă în fiecare corp fizic sub formă de căldură (energie degradată, netransformabilă), ci o luptă pentru entropie negativă (energie nedegradată), care devine disponibilă prin transferul energiei radiative de la Soare la Pământ iar de aici mai departe prin intermediul relaţiilor trofice de la nivele superioare la cele inferioare.

Apariţia vieţii, dezvoltarea acesteia reprezintă o altă cale de disipare a gradienţilor energetici disponibili în cadrul învelişului geografic.

Lupta pentru existenţă reprezintă concurenţa între formele de viaţă pentru accesul la o cantitate cât mai mare de entropie negativă, care le asigură suportul existenţial, dar şi menirea existenţei acestora – disiparea potenţialului energetic disponibil în urma derulării poceselor fizico-chimice din cadrul învelişului geografic.

Căile prin care se realizează această luptă pentru existenţă a sistemelor biogene, ecosisteme, sociosisteme sunt *creşterea biologică* – care apare atunci când sistemul îşi măreşte posibilităţile de degradare a gradienţilor, prin căi de acelaşi tip - şi respectiv *dezvoltarea biologică* – care apare atunci când apar tipuri noi de căi de degradare a potenţialului, datorat modificării condiţiilor de mediu sau creşterii concurenţei din partea altor sisteme.

Cantitatea şi tipul de entropie negativă disponibilă într-un teritoriu la un moment dat determină tipul şi intensitatea luptei pentru existenţă, care se reflectă în complexitatea sistemelor, numărul acestora pe unitatea de suprafaţă, holarhia trofică, căile şi soluţiile adoptate pentru accesul la entropia disponibilă.

Astfel, se pune în evidenţă o distribuţie zonală latitudinală şi altitudinală a sistemelor biogene, cu o reducere numerică a diversităţii, complexităţii de structuratre şi creştere a numărului de indivizi din aceiaşi specie, de la ecuator spre poli, odată cu scăderea potenţialului energetic disponibil în acelaşi sens.

4.5.2.3.2. Principii ecologice

4.5.2.3.2.1. Principiile biogeochimice (după V. Vernadski, 1954 citat de Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992, p. 149)

Migraţiile geochimice cuprind complexe de procese, care conduc la deplasarea spaţială a atomilor elementelor chimice, la neomogenitatea chimică a scoarţei terestre.

Înainte de apariţia biosferei, migraţiile geochimice erau dependente numai de proprietăţile fizice ale învelişurilor electronice ale atomilor şi de condiţiile fizico-chimice ale mediului. Materia organică intervine în aceste fenomene chimice, vieţuitoarele acumulând şi dispersând atomii elementelor chimice.

Prin reunirea proceselor geochimice şi biochimice într-un tot unitar, rezultă procesele biogeochimice şi ciclurile biogeochimice.

Migraţiile biogeochimice cuprind în primul rând elementele chimice care migrează ciclic (putem vorbi de ciclu, atunci când cantitatea de materie pusă în circulaţie nu depăşeşte cantitatea de materie din depozit): H, C, N, O, P, S, Cl, K, Ca, Mn, Br, Fe, I.

Alte elemente ca Na, Mg, Al, Si, participă în mai mică măsură la migrațiile biogeochimice. Chiar şi elementele rare ca W, Co trec în migrația lor prin sistemele vii, gazele inerte şi elementele radioactive.

Ecosfera funcționează ca o uzină chimică pusă în mişcare şi controlată de substanța vie.

4.5.2.3.2.1.1. Principiul I al desfăşurăii circuitelor biogeochimice

Acest principiu precizează tendința migrației biogeochimice de a mări volumul atomilor aflați în circulație.

În planul ecosistemului ciclurile biogeochimice funcționează ca cicluri locale. În procesul dezvoltării substanța vie asimilează şi pune în mişcare cantități din ce în ce mai mari de atomi. Viteza de migrație a atomilor din substanța vie diferă după natura elementului chimic şi natura grupului de organisme.

4.5.2.3.2.1.2. Principiul II al desfăşurăii circuitelor biogeochimice

Acest principiu precizează că evoluția materiei organice tinde spre creşterea diversității fenomenelor biogeochimice.

Au apărut noi tipuri de circuite biogeochimice, performanța biogeochimică a biosferei a crescut. Ciclurile biogeochimice ale elementelor chimice nu sunt izolate unele de altele. Biosfera este clădită pe o rețea de migrație biogeochimică. Migrațiile biogeochimice transferă atomi de la un ecosistem la altul (valabil şi pentru geosisteme).

În anumite regiuni ale biosferei funcționează catene biogeochimice. Acestea constau în migrații ale atomilor în lungul cursurilor de apă permanente sau temporale, cursurilor subterane, scurgerii de suprafață, prin transportul eolian.

Procesul migrației biogeochimice este un proces independent, la scara întregului ecosistem, fiind necontrolabil de către om, care este direct dependent de acestea. De aici rezultă necesitatea păstrării nealterate a structurilor ecologice şi reducerii poluării mediului.

4.5.2.3.2.2. Principiul Le Chatelier (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

Dacă asupra unui sistem (ecosistem) aflat în echilibru dinamic se exercită o constrângere prin modificarea unui parametru, în sistem vor avea loc acele procese, care vor duce la diminuarea acelei modificări (constrângerii).

Conform acestui principiu, un sistem ecologic supus presiunii unei forțe externe (A), poate să reziste şi să reacționeze în sens opus, dar nu poate rezista unei alte forțe (B).

Acest principiu pune în evidență necesitatea cunoaşterii structurii fiecărui ecosistem în parte şi dozarea conştientă a presiunii externe asupra acestuia.

4.5.2.3.2.3. Principiul Le Chatelier – Braun (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

Un sistem (ecosistem) supus influențelor externe cu caracter de "stres" ce poate scoate sistemul din starea de echilibru dinamic stabil în care se află, își deplasează punctul de echilibru în derecția în care influențele externe scad în intensitate sau sunt minime.

Acest principiu explică existența şi funcționarea *Legii scăderii eficienței energetice în timp a sistemelor*, deoarece cu cât ne îndepărtăm mai mult de starea de echilibru dinamic, creşte consumul energetic utilizat în direcția stabilizării tensiunii, ameliorării cauzelor care au generat dezechilibru. Sistemele ecologice tind să-şi amelioreze condițiile de mediu pe fondul creşterii necesităților energetice, organizându-l.

Principiul este valabil şi pentru sistemele naturale anorganice. Funcționalitatea acestui principiu este un răspuns la necesitatea păstrării stabilității şi durabilității sistemelor naturale.

Încălcarea sau forţarea stabilităţii sistemelor şi implicit manifestarea excesivă a acestui principiu, poate duce la distrugerea vieţii sau în cel mai fericit caz la manifestarea fenomenelor de deşertificare**.**

Principiul se corelează cu *Legea unui procent şi Legea a zece procente* (după N. Rejmers, 1992), care postulează că pentru păstrarea echilibrului ecologic teritorial global este permis utilizarea (transformarea) a 1 % din suprafaţa globului la o intensitate de 100 %, sau a 10 % la o intensitate de 10 %, sau întreaga suprafaţă a globului la o intensitate de 1 %.

4.5.2.3.2.4. Principiul Curie (după Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992)

Principiul formulat de Pier Curie în 1894-1904 după care fenomenele fizice, de exemplu câmpurile electrice şi magnetice, pot exista doar în acele medii cu care corespund prin proprietăţile lor de simetrie.

Altfel spus, simetria mediului geografic admite tipuri de simetrii ale obiectelor fizice geografice care nu sunt în contradicţie cu simetria acestui mediu.

Ca sisteme fizice, ecosistemele şi formele de viaţă sunt simetric conformate după principiu Curie. *Exemplu: liniile drepte, care sunt proprii şi tipului de simetrie din reţelele cristaline, determină geometria unităţilor de relief, şi prin intermediul acestora şi a ecosistemelor.* Sociosistemele se abat flagrant de la acest principiu, aceasta din nesupunerea faţă de mediu în care se dezvoltă, intrând în permanentă contradicţie cu legităţile mediului.

4.5.2.3.2.5. Principiile simplificării biodiversităţii (sărăcirii în specii a ecosistemelor) (după N. Rejmers, 1992)

În cadrul unui ecosistem legităţile de bază se manifestă imediat din momentul deranjării biodiversităţii ecosistemice.

În cadrul acestui principiu, se pot pot deosebi o serie de subprincipii:

4.5.2.3.2.5.1. Principiul întregului consorţional

Odată cu dispariţia unei specii care face parte dintr-un consorţiu (în această categorie se includ în primul rând organismele mari) dispar şi o serie de specii dependente de consorţiu, în primul rând acelea care nu intră şi în alte consorţii sau ecosisteme (specii stenotope).

Acest principiu mai poartă numele de *Principiul „nimeni nu moare în singurătate”.*

4.5.2.3.2.5.2. Principiul schimbărilor biogene

O specie nouă odată ce a pătruns într-un ecosistem, întotdeauna va avea tendinţa să-şi dobândească nişa sa ecologică. Această dobândire se va realiza pe bază concurenţională, prin utilizarea posibilităţilor altor specii mai puţin concurente (mai puţin adaptate), care va duce la dispariţia acestora sau modifică parţial celelalte nişe ecologice pentru a-şi asigura necesităţile de viaţă.

Aceasta crează premisele pentru reducerea numărului de indivizi din cadrul speciei străine sau dezvoltării lor explozive. În acest caz se modifică întreaga comunitate, inclusiv formele structurale nelegate direct de specia străină, aceasta ducând la deranjarea (deplasarea) echilibrului ecologic.

4.5.2.3.2.5.3. Principiul modificării lanţurilor trofice

Dispariţia unui lanţ trofic determină schimbarea acestuia cu un alt lanţ analog ecologo-energetic, aceasta permiţând utilizarea la maxim a energiei care pătrunde în ecosistem (ecosistemul nu tolerează nişele neocupate).

Acest principiu este o derivată a *Legii constantei*, care stipulează că, masa biosferei este o constantă pe o anumită perioadă de timp, aceasta derivând din constanta fluxului energetic care intră în ecosistem.

Dispariția unei specii din cadrul unui ecosistem care, conform *Principiului întregului consorțional* atrage după sine şi dispariția altor specii ce erau în strânse relații cu aceasta, poate duce la dezechilibrarea unui întreg lanț trofic. Acesta se va reface rapid, însă ecosistemele superioare ca dezvoltare tind să fie ocupate de ecosisteme aflate pe nivele inferioare în momentul de ruptură (praguri - când se fac extrageri de materie organică din biosferă), şi organismele mari să fie ocupate de cele mici, producându-se dereglări funcționale.

Acțiunile de sustragere a biomasei trebuiesc desfăşurate sub nivelurile critice de toleranță a speciilor şi a ecosistemelor, etapizat şi în concordanță cu capacitatea de regenerare a acesteia, evitându-se astfel acțiunea *Legii şocului catastrofal*.

4.5.2.3.2.5.4. Principiul nedeterminării rolului economic al schimbării speciei

În cazul schimbărilor lanțurilor trofice, determinate de pătrunderea în cadrul ecosistemului a unei noi specii, acestea pot avea caracter dorit sau nedorit în relațiile economice (agrare în primul rând – „prietenul vechi este mai bun decât doi prieteni noi”).

Caracterul dorit survine în momentul când noua specie îşi dezvoltă relativ uşor o nouă nişă ecologică, fără a exclude alte specii prin relații de concurență cu acestea iar caracterul nedorit survine când noua specie fie nu se adaptează la noile condiții de mediu, fie exclude alte specii din cadrul nişei ecologice.

Aceste principii sunt importante în primul rând în acțiunile de combatere a dăunătorilor şi în protecția mediului.

4.5.2.3.2.6. Principiul utilizării maxime a condițiilor de mediu (după N. Rejmers, 1992)

Indivizii diferitelor specii, existenți într-un ecosistem, utilizează toate posibilitățile oferite de mediu pentru a exista, dezvolta şi evolua, promovând un minim concurențial între ei şi un maxim de productivitate biologică în condițiile concrete de viață.

În aceste condiții încărcarea spațiului respectiv (biotopului) este maximă, cu specii şi număr de indivizi.

Pe de altă parte însă, implementarea în cadrul nişelor ecologice existente a unor noi specii, capabile să tolereze condițiile de mediu existente, înseamnă, în mod automat declanşarea proceselor concurențiale din partea tuturor speciilor în vederea ocupării noilor poziții la nivelul lanțului trofic.

În urma acestui proces speciile aflate la limita toleranței față de condițiile de mediu din cadrul biotopului pot dispărea, pe fondul reducerii fie a spațiului de habitat fie a disponibilului de entropie negativă asimilabilă la nivelul lanțului trofic.

Din principiu rezultă că în procesul utilizării resurselor biologice, organizării unor arii protejate, trebuiesc create sisteme cât mai apropiate ca structură de cele naturale.

4.5.2.3.2.7. Principiul complementarității ecologice (după N. Rejmers, 1992)

Nici o parte componentă funcțională a ecosistemelor (component, element ecologic) nu poate exista funcțional una fără alta, fără alte componente funcționale ale întregului.

Excluderea sau dispariția unui component, determină ample transformări de stabilizare, de redimensionare a circuitelor, care în unele cazuri pot duce la eliminarea încă a unor componenți dependenți de elementul dispărut.

Acesta este un principiu director în măsurele de protecție a ecosistemelor şi de combatere a unor efecte negative.

4.5.2.3.2.8. Principiul excluderii (după G. Gause, 1932, citat de N. Rejmers, 1992, p. 197)

Două specii nu pot exista în unul şi acelaşi loc (biotop) dacă au aceleaşi necesități ecologice, dacă ocupă aceeaşi nişă ecologică, una dintre acestea fiind înlăturată prin concurență.

Mecanismul procesului care stă la baza manifestării acestui principiu este reprezentat de creşterea numerică a populațiilor concurente. Se constată astfel, că dezvoltarea numerică a acestora se realizează în două etape:

- atingerea nivelului maxim numeric de dezvoltare pentru fiecare populație în parte în aceeaşi nişă, situație în care împart hrana şi spațiul;
- înlocuirea indivizilor unei populații dintr-o specie cu indivizii din cealaltă populație a altei specii.

Creşterea numerică a populațiilor se realizează însă diferențiat, una dintre acestea având o rată individuală de creştere mai ridicată (fig. 39).

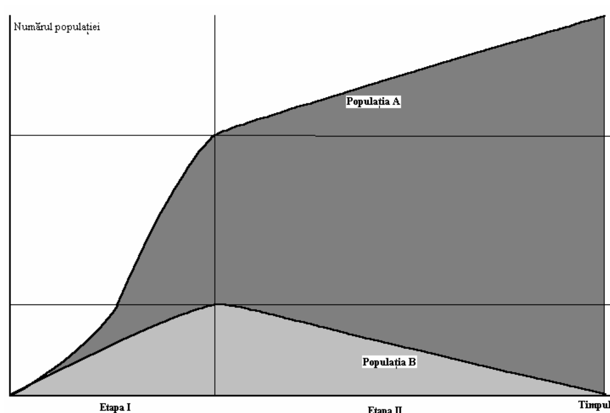


Fig. 39. Dezvoltarea numerică a două populații aflate în concurență, conform Principiului excluderii (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Dacă notăm cu A şi B aceste populații se constată că:

- populația A prezintă un nivel numeric mai ridicat de dezvoltare corelat cu o rată individuală de creştere mai ridicată;
- populația B prezintă caractere inverse.

În prima etapă a dezvoltării numerice, populațiile A şi B îşi împart resursele proporțional nivelului lor de dezvoltare şi corelativ, sporurilor de creştere individuale; astfel, populația A va fi reprezentată printr-o densitate superioară față de populația B în spațiul nişei ecologice.

În etapa a doua a dezvoltării, rata sporită de creştere individuală pentru populația A opune mai mulți indivizi în consumul resurselor ceea ce va duce la înlocuirea treptată a populației B.

Astfel, două specii cu aceleaşi necesități ecologice sunt disipate spațio-temporal (trăiesc în biotopuri diferite, pe diferite nivele de etajare, au o formă de viață nocturnă sau diurnă).

În cazul unor intervenții brutale în cadrul unor nişe cu specii ce au necesități ecologice asemănătoare, una din specii este nevoită să-şi dobândească o nouă nişă ecologică sau să dispară.

Acest principiu este valabil şi pentru sistemele sociale. Este utilizat în proiectarea sistemelor de arii protejate şi de protecție a unor agroecosisteme.

4.5.2.3.2.9. Principiul echivalenței de poziție (după W. Tischler, 1955 citat de Gh. Mohan, P. Neacşu, 1992, p. 146)

Acest principiu precizează, că în biotopuri geografice diferite, dar ecologic asemănătoare, funcțiile ecologice identice sunt îndeplinite de specii diferite, rezultând nişe echivalente.

Echivalența de poziție are şi o semnificație biochimică.

Acest principiu permite aclimatizarea unor specii din zone geografice diferite, într-o zonă în care biodiversitatea este distrusă, care au echivalențe de poziție în privința necesităților ecologice. Aceasta poate duce la creşterea biodiversității, ca o condiție optimă a creşterii stabilității ecosistemice în zonele degradate ecologic.

4.5.2.3.2.10. Principiul concordanței ecologice (după N. Rejmers, 1992)

Componentele naturale ale ecosistemelor, completându-se funcțional unul pe altul, își formează în acest sens mecanisme, adaptări, în concordanță cu mediul abiotic, transformat în mare parte de aceleaşi componente (organisme vegetale şi animale).

Din acest punct de vedere se evidențiază două tipuri de concordanțe între organisme şi mediu de viață:

- concordanță internă (de adaptabilitate);
- concordanță externă (creată de cenoze, de adaptare a mediului la propriile cerințe).

4.5.2.3.2.11. Principiul I al echilibrului ecologic (după A. Thienemann, 1939 citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 120)

Conform acestui principiu, starea de echilibru ecologic se atinge într-un ecosistem în condițiile dezvoltării în cadrul acestuia a unor biocenoze cu o mare diversitate de specii şi un număr echilibrat de indivizi.

De aici deducem că, în cadrul unor astfel de ecosisteme nu se înregistrează excese numerice de populații aparținătoare diferitelor specii. Multitudinea speciilor se traduce de fapt printr-un număr sporit de verigi trofice şi totodată prin controlul mărimii fiecărei populații prin mai multe relații de tip prădător şi paraziți.

Diminuarea cantitativă sau chiar dispariția unei populații nu reprezintă un factor perturbator major, pentru că biocenoza controlează în continuare populațiile sale prin multiple legături trofice (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981). Pe aceste căi, fiecare populație este menținută constant într-o zonă limitată de variație numerică, fără dezvoltări sau scăderi excesive (ex. păduri virgine din zona ecuatorială, din zona temperată, recifi de corali, arii pelagice etc). Acest tip de echilibru ecologic este tipic pentru ecosisteme, având în consecință o mare extindere spațială.

4.5.2.3.2.12. Principiul al II-lea al echilibrului ecologic (după A. Thienemann, 1939 citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 121)

Conform acestui principiu, starea de echilibru ecologic se atinge într-un ecosistem în condițiile dezvoltării în cadrul acestuia a unor biocenoze rezultate prin selecție, cu concursul unui factor barieră, care conține puține specii capabile a trăi în arealul respectiv.

Speciile (şi populațiile respective) sunt inegale în privința capacității de utilizare a resurselor mediului cât şi din punctul de vedere al prolificității. Pe calea acestor specificități resursele mediului se împart la rândul lor inegal, în sensul că puține specii din total vor fi reprezentate prin excese numerice, în timp ce celelalte specii se caracterizează printr-un nivel numeric redus al indivizilor.

Structura acestor ecosisteme aparent neechilibrate (ecosisteme cavernicole, tehnogene etc), se află în echilibru ecologic (se conservă) tocmai datorită acestui factor de tip barieră. Înlăturarea acestei bariere are ca rezultat tulburarea echilibrului ecologic, determinarea imigrării masive a speciilor şi indivizilor şi stabilirea unui nou echilibru, conform Principiului I al echilibrului ecologic.

4.5.2.3.2.13. Principiul allelopatiei[5] (după B. Stugren, 1982)

Natura mediului biogeochimic, conținutul în substanțe allelopatice, condiționează compoziția biocenozei, combinațiile de specii, structura ecosistemelor.

---

[5] *Allelopatie* (din greacă: allelon – reciproc; pathé – acțiune) desemnând relația fiziologică şi biochimică reciprocă între plantele superioare (H. Molisch, 1937, citat de B. Stugren, 1982, p. 293).

„Allelopatia este un proces ecologic care contribuie la unificarea şi stabilitatea biocenozei” (după V. Sukačev, 1956, citat B. Stugren, 1982, p. 294).

Mediul biogeochimic condiționează stabilitatea biocenozei prin intermediul compuşilor biogeochimici dispersați în biotop, care funcționează ca şi purtători de informație (după V. Sukačev, 1960).

„Numeroşi produşi secundari ai metabolismului (metaboliții) sunt eliminați din țesuturile plantelor şi corpurile animalelor în mediu, imprimându-i acestuia o configurație biochimică definită” (B. Stugren, 1982, p. 293). Este vorba despre o serie de substanțe active *(ergoni* - B. Stugren, 1982; *ectocrine* – C. E. Lucas, 1947, citat B. Stugren, 1982, p. 293; *allelochimicale* – R. H. Whittaker, 1970, citat B. Stugren, 1982, p. 293) care acționează la distanță şi generează relații de inhibiție şi antagoniste la nivelul biotopului (unele specii de plante sau animale nu tolerează aceste substanțe allelopatice astfel că, între acestea şi organismele producătoare se va statua fie o zonă tampon fie se vor evita reciproc în cadrul biotopului: ex. slaba dezvoltare a asociațiilor erboase în preajma nucului (*Juglans regia*)). Prin urmare *„allelopatia nu este identică cu competiția”* (B. Stugren, 1982, p. 293). Astfel, prin competiție, o specie dobândeşte anumite resurse ale mediului în detrimentul altei specii iar prin allelopatie o specie inhibă dezvoltarea altei specii în prezența unor resurse suficiente pentru ambele specii (după C. Muller, 1969; E. Rice, 1974, citat de B. Stugren, 1982).

Din *Principiul allelopatiei* deducem că, fiecare ecosistem este condiționat în structurarea sa interioară în afară de factorii de mediu şi de relațiile reciproce ale bacteriilor, ciupercilor, plantelor şi animalelor, prin metaboliții lor – *substanțe allelopatice cu acțiune spațio-temporală* – care se constituie astfel în circuite biochimice extra şi supraorganismic şi reprezintă planul biochimic de structură a ecosistemului (alături de relațiile trofice).

Substanțele allelopatice mai reprezintă „mesagerii biochimici” sau purtătorii de informație la nivelul biotopului prin intermediul reacțiilor de tip feed-back pozitiv, care prin adaptarea reciprocă a structurilor allelopatice ale diverselor specii de plante şi animale (inclusiv bacteriile şi ciupercile) generează ordinea ecosistemică (poziția spațială a asociațiilor vegetale, categorii de interacțiuni directe dintre speciile de animale, comportamentul intern al indivizilor la nivelul aceleiaşi specii etc.).

4.5.2.3.2.14. Principiul Allee (după W. C. Allee, 1931, citat de B. Stugren, 1982, p. 347).

Acest principiu de dezvoltare a populațiilor postulează, că *atât subaglomerarea cât şi supraaglomerarea unui biotop, reprezintă factori limitativi ai supraviețuirii populației.*

La unele specii de viețuitoare supraviețuirea individuală este mai ridicată în condiții naturale în caz de subaglomerare (organisme mari care necesită cantități mari de hrană) în raport de altele la care rata de supraviețuire individuală creşte atunci când populația ocupă numeric o stare intermediară între subaglomerare şi supraaglomerare.

Subaglomerare şi supraaglomerare unor specii de plante şi animale este direct legată de suprafața biotopului şi implicit de suprafața de dezvoltare a ecosistemului.

Speciile ubicviste (speciile de plante şi animale care populează teritorii întinse şi au nivele ridicate de toleranță şi adaptabilitate) nu țin cont de dimensiunea biotopului de origine, acestea invadând cu uşurință alte biotoburi, în schimb alte specii sunt într-o mare măsură dependente de factorii de mediu şi biochimici pe care îi găsesc strict la nivelul biotopului de origine. În cazul celor din urmă atât *subaglomerarea cât şi supraaglomerarea* biotopului de locuire reprezintă factori de control al supraviețuirii populației.

Supraaglomerarea biotopului generează reducerea disponibilului de hrană şi epuizarea rapidă a rezervelor disponibile iar subaglomerarea generează vulnerabilitate în raport cu speciile situate pe nivelul trofic superior care controlează astfel selectiv indivizii din specia pradă.

Din acestă perspectivă, *Principiul Allee* aduce în atenția gestiunii ariilor protejate şi a rezevațiilor naturale faptul că, între dimensiunea spațială a acestora şi tipul de specii protejate, în

special endemismele, trebuie găsită o mărime optimă care să nu genereze nici *subaglomerarea cât şi supraaglomerarea unui biotop,* de care depinde supravieţuirea acestora.

4.5.2.3.2.15. Principiul Milne (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981)

În condiţii naturale, numeric, o populaţie nu poate fluctua decât între două valori extreme: o valoare inferioară mai jos de care populaţia dispare şi o valoare superioară, peste care indivizii acesteia mor din lipsă de hrană şi spaţiu.

Milne defineşte *capacitatea ultimă („ultimate capacity")* a unui mediu determinat şi pentru o specie dată, numărul maxim de indivizi pe care acel mediu îl poate asigura fără o distrugere completă a resurselor disponibile de hrană şi spaţiu.

Capacitatea mediului („environmental capacity") este numărul maxim de indivizi pe care unitatea de mediu în cauză poate să-l menţină în permanenţă. Capacitatea mediului nu poate fi superioară capacităţii ultime, aceasta fiind întotdeauna mai scăzută (ambele capacităţi sunt legate între ele şi se modifică în timp).

Controlul creşterii şi limitării dimensionale a populaţiilor de indivizi a unei specii care o încadrează în limitele capacităţii mediului este dată de acţiunea simultană a *factorilor independenţi şi imperfect dependenţi de densitate.*

În cazuri excepţionale când acţiunea celor două tipuri de factori amintiţi nu reuşeşte să controleze numeric populaţiile, creşterea acesteia peste capacitatea mediului este contolată de factorul *independent de populaţie.*

Factorii independenţi de densitate. Aceştia sunt reprezentaţi de factori fizici (erupţii vulcanice, inundaţii, cutremure de pământ etc.) şi în particular de factori climatici, factori biotici (predaţia şi parazitismul accidental).

Factori imperfect dependenţi de densitate. Aceştia sunt reprezentaţi de competiţia interspecifică (concurenţa între specii) şi de acţiunea prădătorilor, paraziţilor şi agenţilor patogeni.

Factori dependenţi de densitate. Singurul factor perfect dependent de densitate este competiţia intraspecifică (concurenţa între indivizii aceleiaşi specii).

În afară de factorii climatici care pot avea o acţiune favorabilă sau nefavorabilă asupra creşterii populaţiei, toţi ceilalţi factori exercită o acţiune întotdeauna nefavorabilă.

4.5.2.3.3. Reguli ecologice

4.5.2.3.3.1. Regula „presiunii maxime a vieţii" (după N. Rejmers, 1992)

Organismele biogene se înmulţesc cu o intensitate maximă permisă de condiţiile de mediu (număr maxim de indivizi).

„Presiunea vieţii" este limitată de capacitatea mediului şi de acţiunea următoarelor reguli: *Regula concordanţei condiţiilor de mediu cu potenţialul genetic al speciei, Regula coabilităţii interne a speciilor, Regula concordanţei interne a componentelor ecosistemice.*

Din această regulă rezultă că viaţa tinde să ocupe toate tipurile de mediu natural, să utilizeze orice posibilitate favorabilă ce se iveşte (medii noi apărute, medii neocupate la capacitatea lor maximă, nişe părăsite etc.).

4.5.2.3.3.2. Regula lui Darlington (după N. Rejmers, 1992)

Micşorarea suprafeţei unui areal de 10 ori, determină reducerea numărului de specii care trăiesc în acest areal de două ori.

Această regulă se utilizează în determinarea suprafeţelor optime ca extindere pentru parcuri şi rezervaţii naturale, precum şi limitarea impactului uman asupra ecosistemelor.

4.5.2.3.3.3. Regula înlocuirii condiţiilor ecologice (V. Alehin, 1926 citat de N. Rejmers, 1992, p. 194)

Condiţiile de mediu, într-o oarecare măsură, pot fi înlocuite cu altele, fără ca procesele ecologice din interiorul ecosistemelor să fie afectate.

Cauzalitatea internă a fenomenelor ecologice este de multe ori indiferentă la condiţii analoage de mediu.

4.5.2.3.3.4. Regula obligativităţii completării nişelor ecologice (după N. Rejmers, 1992)

O nişă ecologică tinde să fie completată, ca şi loc funcţional de viaţă, de specii care au un potenţial de adaptare ridicat, aceasta necesitând însă de multe ori perioade lungi de timp.

Frecvent, nişele care sunt considerate libere, sunt doar în aparenţă.

În realitate, astfel de locuri funcţionale (nişe libere) în ecosistem nu există, acestea fiind completate la maximum, în funcţie de factorii de mediu şi potenţialul de adaptare, de cele mai diverse forme de viaţă.

4.5.2.3.3.5. Regula concordanţei condiţiilor de mediu cu potenţialul genetic al speciei (după N. Rejmers, 1992)

O anumită specie poate exista ca şi component al ecosistemului, atâta timp cât condiţiile din mediul înconjurător sunt în concordanţă cu potenţialul genetic, adaptabilitatea la variaţie şi schimbările acestuia.

Din această regulă rezultă că fiecare specie s-a format în anumite condiţii ecologice specifice de mediu. Modificările bruşte ale condiţiilor de mediu pot fi prea mari faţă de capacităţile genetice ale speciei de adaptare şi toleranţă.

4.5.2.3.3.6. Regula concordanţei interne (necontradicţiei) dintre componentele ecosistemice (după N. Rejmers, 1992)

În ecosisteme, activitatea speciilor componente este orientată spre întreţinerea şi dezvoltarea acestora, ca mediu de viaţă pentru propriile componente.

Speciile, în condiţiile naturale, nu sunt distrugătoare de mediu, deoarece aceasta poate duce la dispariţia însăşi a speciei. Astfel, activitatea speciilor în general (chiar şi în particular) este orientată în direcţia organizării mediului, pentru satisfacerea propriilor necesităţi şi a generaţiilor viitoare. În cazuri particulare unele specii, mai ales cele cu caracter patogen, printr-o dezvoltare explozivă, pot determina distrucţii locale şi temporale ale mediului, ca răspuns la necesităţile generalului.

Aspectul general al acestui principiu (regulă) precizează însă că materia organică este generatoare de mediu. În perioadele temporare de tranzienţă între două faze de evoluţie a ecosistemelor, când are loc distrucţia unui mediu vechi şi formarea unuia nou pe baza celui vechi, această regulă nu este funcţională. În astfel de cazuri unele specii sunt considerate dăunători.

Acest moment de tranzienţă este important în economie, cu referire la acele ecosisteme care sunt în exploatare economică. Astfel, dacă exploatarea sau alte cauze naturale declanşează procesele de succesiune, controlul şi implicit stoparea acestora sunt dificil de realizat, sunt neeconomicoase.

Procesele de succesiune determină şi antrenarea unor componente neorganice. Stoparea şi controlul succesiunii poate fi realizat numai în fazele iniţiale de manifestare când acestea nu au depăşit pragul de maximă toleranţă.

Manifestarea proceselor de succesiune este o rezultantă a destabilizării stării de klimax al ecosistemelor, determinat de încălcarea *Legii unităţii ecosistemice, Legii elementelor*

componente, prin exploatări neraționale, unidirecționate, doar în interesul omului. Aceasta determină dezvoltarea explozivă a altor componente ale ecosistemului până la distrucția mediului, ca urmare a suprapopulării.

4.5.2.3.3.7. Regula protecției automate (autoprotecției mediului de viață) (după N. Rejmers, 1992)

Populațiile autohtone care compun comunitățile şi ecosistemele evolutiv, direct sau indirect, susțin funcționalitatea biocenozelor şi implicit a mediului biotic respectiv abiotic de viață.

Această regulă se referă la comunitățile ecologice care dacă şi-ar distruge mediul lor de viață, ar dispărea şi ele însăşi *(Regula lipsei disensiunilor interne).* „Dăunătoare" sunt considerate doar speciile străine care au pătruns în comunitățile date şi tind să-şi formeze un nou mediu de viață pentru a-şi susține propriile cenoze.

Această regulă nu se referă la om, care este capabil să distrugă prin mijloace tehnogene orice ecosistem, până la biosferă în întregime.

Regula prezintă interes în lucrări de organizare a zonelor de protecție şi protejate, cu privire specială la promovarea unor noi specii în vechile ecosisteme.

4.5.2.3.3.8. Regula coabilității interne a speciilor (adaptabilității reciproce) (după G. Morozov, 1949)

Speciile de plante, animale şi microorganisme dintr-o biocenoză sunt adaptate una față de alta într-atât încât în contextul existenței contradicțiilor interne, datorate luptei pentru existență, acestea formează un întreg sistemic.

În cadrul biocenozelor autentice nu se poate vorbi despre specii „dăunătoare şi folositoare". Fiecare specie îşi justifică existența prin prisma necesității întregului, între acestea existând relații de subordonare.

Din conținutul acestei reguli se evidențiază faptul că multe din măsurile de protecție care se iau, nu sunt împotriva „dăunătorilor" care de fapt nu există, ci a întregului ecosistem. În încercarea de a distruge un dăunător se atentează de fapt la întregul ecosistem.

4.5.2.3.3.9. Regula corelației nutritive (după N. Rejmers, 1992)

În procesul evolutiv, supraviețuiesc acele specii şi populații a căror viteză de înmulțire este corelată cu resursele şi rezervele de hrană din mediul lor de viață.

Din acest punct de vedere viteza de înmulțire este întotdeauna mai mică (cu excepția situațiilor de înmulțire explozivă) decât posibilitățile maxime, întotdeauna va rămâne o rezervă de resurse de hrană.

Regula este importantă în înțelegerea funcționării şi coordonării ecosistemelor pentru necesități industriale, agricole, zootehnice etc.

4.5.2.3.3.10. Regula Monard (după A. Monard, 1919 citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 205)

În medii uniforme şi spații limitate, un gen este reprezentat printr-o singură specie de organisme.

Foarte des, specii aproape înrudite, se exclud reciproc prin competiție din biotop datorită lipsei spațiului şi resurselor asemănătoare sau identice de energie pe care le utilizează şi se pot întâlni în cazul dezvoltării acestora pe arii izolate artificial, pe insule mici sau în arii montane izolate.

4.5.2.3.3.11. Regula Krogerus (după R. Krogerus, 1932, citat de B. Stugren, 1982, p. 151)

În biotopuri cu condiții extreme de existență, domină speciile strict specializate ecologic (stenotope).

Biotopurile cu condiții extreme de existență sunt acelea în care fie un factor de mediu are valori extreme de manifestare (ex. temperaturi medii anuale sub 0^0 C – climat polar, arctic sau montan specific zonei zăpezilor veşnice din munții înalți; viteze mari ale vântului, specific zonelor de coastă marină etc.) fie elemente chimice din cadrul mediului au concentrații foarte mari sau lipsesc uneori cu desăvârşire (ex. areale cu concentrație mare a clorurii de sodiu – *NaCl*, plumb - *Pb* sau de deficit al iodului – *I*). Stările extreme ale condițiilor de mediu din cadrul biotopului limitează supraviețuirea speciilor euritope, biocenozele fiind formate din cadrul unui număr restrâns de specii stenotope ce au un grad ridicat de specializare ecologică, dobândită evolutiv.

Stările extreme ale factorilor şi elementelor de mediu din cadrul unor biotopuri pot fi induse şi prin activități tehnogene, de poluare intensă a acestora, care pentru majoritatea speciilor euritope devin insuportabile, acestea dispărând într-un timp relativ scurt. Aceste biotopuri devin sărace în specii, cele rămase făcând parte din categoria acelora cu un spectru larg de adaptare sau supraviețuiesc la marginea capacității de toleranță (pessiumului). Astfel, biocenoza devine săracă în specii dar pentru acoperirea potențialului energetic disponibil în cadrul biotopului creşte numărul indivizilor. Noi specii nu pot ocupa aceste biotopuri datorită faptului că acestea necesită o adaptare, care se poate realiza numai evolutiv.

4.5.2.3.4. Concepte ecologice

4.5.2.3.4.1. Conceptul de ecosistem

„Ecosistemele cuprind toate procesele biologice şi nebiologice, care fac posibilă activitatea vitală normală a unui organism sau a unei comunități de organisme” (G. M. Lisovski, I. I. Ghitelzon, I. A. Terskov, 1967, citat de B. Stugren, 1982).

„Cu toată diversitatea componentelor sale, ecosistemul are o structură unitară. Plantele, animalele şi bacteriile sunt reunite într-un tot unitar cu biotopul sub acțiunea unor forțe materiale şi energii ale realității fizico-geografice” (B. Stugren, 1994, p. 82). Fiecare forță ce acționează în cadrul spațiului geografic, în ansamblul său (forța gravitațională, forța lui Coriolis) cât şi cele induse de configurația reliefului, solului, substratului trofic (interacțiunile trofice ale organismelor) generează un plan de structură specific în cadrul ecosistemului, cu un profil dependent de forța implicată. Din interacțiunea acestor forțe şi a planurilor de structură generate rezultă o structură multi-dimensională a ecosistemului (hipervolum), cu *n* dimensiuni şi o geometrie non-euclidiană. Din această perspectivă în cadrul biosferei nu se pune în evidență o structură generală a ecosistemului ce ar putea fi regăsit la nivelul tuturor ecosistemelor, ci mai degrabă diverse planuri structurale.

La nivelul unui ecosistem se deosebesc mai multe planuri de structură (după B. Stugren, 1994):

- *structura de biotop* – plan structural al ecosistemului imprimat prin selecția de biotop asupra fondului de specii;
- *structura spațială* - plan structural al ecosistemului imprimat de dispoziția obiectelor şi structurilor geografice în cadrul spațiului geografic;
- *structura biocenotică* - plan structural al ecosistemului imprimat de relația cantitativă dintre mulțimea de specii şi cea de indivizi;
- *structura trofodinamică* - plan structural al ecosistemului imprimat de circuitul substanței şi a energiei în ecosistem;
- *structura biochimică* - plan structural al ecosistemului imprimat de interacțiunile dintre specii şi indivizii acestora prin intermediul exometaboliților.

Multitudinea combinațiilor sub care se regăsesc planurile structurale la nivelul ecosistemelor fac ca acestea să aibă caracter de unicitate în ceea ce privește structura și forma.

Planul spațial de structură a ecosistemului este dat de geometria acestuia, adică de dispoziția elementelor ecosistemice în spațiul fizic tridimensional.

Pe continent, delimitarea spațială a ecosistemelor se realizează pe baza delimitării substratului specific, după criterii fizico-geografice în primul rând. La aceasta intervine și extinderea spectrelor de forme biotice sau a combinațiilor de specii, care se încadrează sau nu în limitele fizico-geografice impuse. Astfel, limita între două ecosisteme este trasată în zona în care încetează prezența unei anumite combinații de specii de vegetație.

Limita dintre două ecosisteme terestre de cele mai multe ori nu este una foarte clară, aceasta constituindu-se mai degrabă întră fâșie de tranziție numită ecoton. *„Ecotonul reprezintă o arie de „tensiune ecologică„ între două combinații de specii„* (B. Stugren, 1994, p. 88).

În delimitarea ecosistemelor din cadrul apelor interioare, criteriile geomorfogenetice și de faună sunt fundamentale. În lacuri, limita ecosistemelor este dată de configurația cuvetei și de o serie de factori hidrologici (adâncime, temperatura apei, configurația curenților de curgere etc.). În cadrul unităților lacustre de dimensiuni mari se pot dezvolta mai multe ecosisteme simultan, acestea fiind delimitate, deasemenea, de ecotonuri. Astfel, se formează ecotonuri atât spre țărm (speciile din cadrul acestor ecotonuri sunt supuse unor „tensiuni ecologice" și oscilații spațiale ample datorate oscilației frecvente a nivelului apei) cât și spre oglinda lacului. În cadrul apelor curgătoare, delimitarea ecosistemelor este dată de configurația albiei și respectiv de gradientul pantei asociat cu viteza de curgere a apei.

În ecosistemele marine criteriul fundamental de delimitare este dependent de fondul de faună, vegetația marină fiind prezentă doar în apele puțini adânci din fâșia litorală. Marea diversitate a faunei marine și dinamica spațială accentuată a acesteia îngreunează trasarea unor limite clare în cazul ecosistemelor, punându-se totuși în evidență niște limite între orizonturile de adâncime.

În vederea unei bune înțelegeri a tipologiei, structurării și dezvoltării plan spațiale a ecosistemelor acestea se supun clasificării. Clasificarea ecosistemelor constă în aplicarea modului de gândire taxonomic cu scopul de a diferenția net unități supraorganismice după modelul diferențierii speciilor. După această metodologie, biocenozele și, respective, ecosistemele sunt considerate unități discrete, bine individualizate în biosferă, având limite tranzitorii sau difuze. Diferențierea biocenozelor și respectiv a ecosistemelor este realizată după fizionomie (spectrul de forme biotice), specii caracteristice și dominante, tipologia acestora.

Taxonomic, la nivelul biosferei se pun în evidență mai multe categorii și subcategorii de ecosisteme care se diferențiază ca și structură, stabilitate, vulnerabilitate, extindere spațială, forme de exploatare economică (fig. 40).

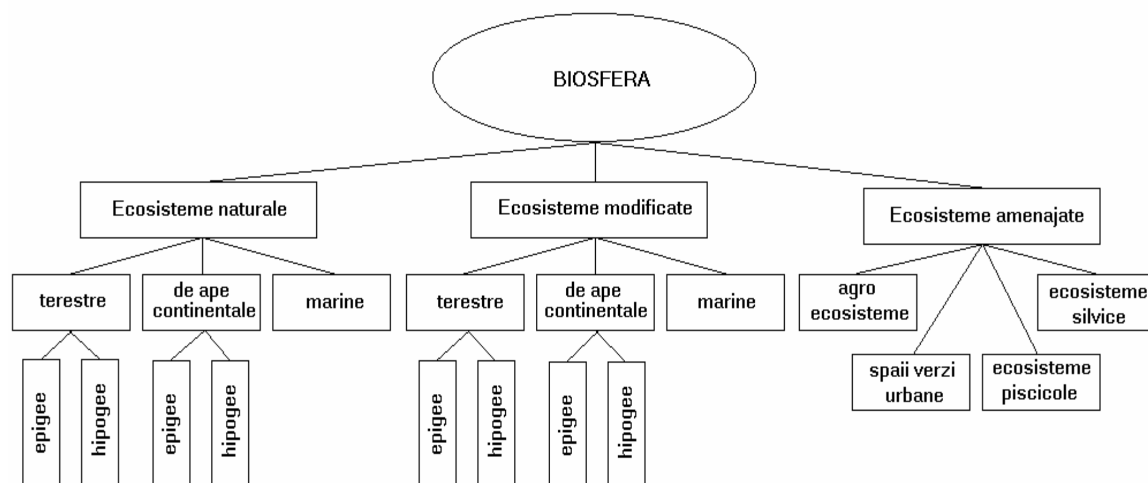


Fig. 40. Tipuri și clase de ecosisteme (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Prin *ecosisteme naturale* se înțeleg acele ecosisteme în care efectul impactului uman nu este resimțit. Teoretic, acest tip de ecosisteme ar putea fi reprezentat de pădurile ecuatoriale, adâncurile oceanilor şi spațiile polare, celelalte ecosisteme suferind un grad mai mare sau mai mic de modificări.

Ecosistemele modificate sunt reprezentate de majoritatea celor spontane, caracteristica lor comună constând în impactul antropomorf indirect.

Ecosistemele amenajate sunt la origine ecosisteme naturale, adaptate nevoilor omului pentru obținerea hranei şi materiei prime de origine vegetală sau animalieră prin selecția componenței biocenozei şi intervenției permanente de reglare a producției sale.

În ceea ce priveşte structura spațială internă a ecosistemului, *„elementele de biotop şi biocenoză sunt ordonate împreună într-un spațiu tridimensional în părți structurale spațiale ale ecosistemului, din care rezultă sinergia acestuia ca întreg”* (M. Rejmanek, 1977, citat de B. Stugren, 1994, p. 94).

În structura orizontală a ecosistemului se pun în evidență două subcategorii structurale ale acestuia: consorțiul şi sinuziile.

Consorțiul – parte structurală a ecosistemului de dimensiuni mici, care reuneşte într-un teritoriu restrâns organisme individuale din diverse specii, care se influențează reciproc şi nu pot exista independent unele în raport cu altele decât în jurul unui organism „central” de însemnătate topografică şi fiziologică fundamentală pentru toate celelalte organisme (după B. Stugren, 1994) (fig. 41).

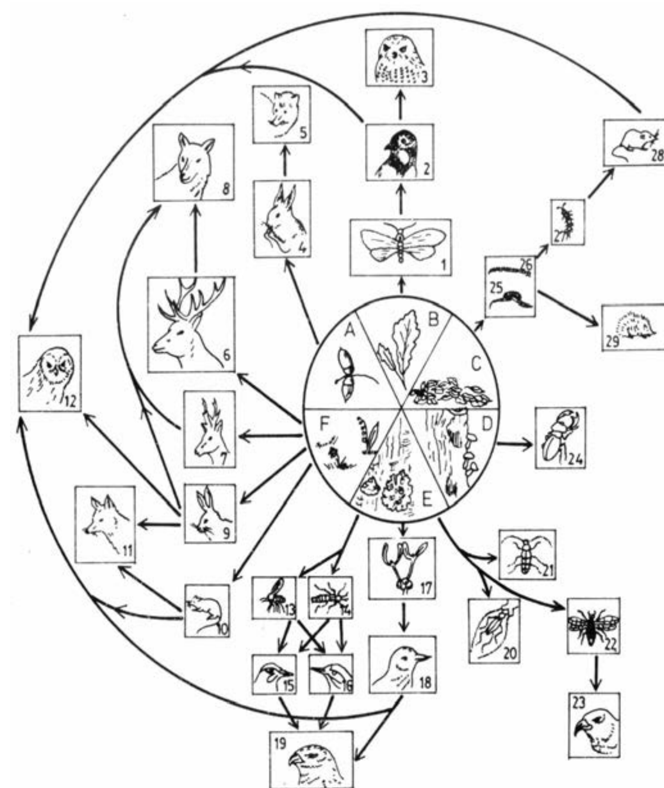


Fig. 41. Consorțiu dezvoltat în jurul unui stejar din specia *(Quercus robur)* (după datele lui Dovnar-Zapolski, 1954, citat de B. Stugren, 1994, p. 95). A-F – componente ale hranei vegetale: A - ghindă; B - frunză; C - frunzar; D - lemn în putrefacție; E - scoarță cu licheni; F - plante erbacee pe solul pădurii; 1 - fluturele *(Tortrix viridana);* 2 - pițigoi mare *(Parus major)*; 3 - uliul păsărelelor *(Accipiter nisus)*; 4 - veveriță *(Sciurus vulgaris)*; 5 - jder *(Martes martes)*; 6 - cerb *(Cervus elaphus)*; 7 - căprior *(Capreolus capreolus)*; 8 - lup *(Canis lupus)*; 9 - iepure de camp *(Lepus europaeus);* 10 - şoarece de pădure *(Apodemus sylvaticus)*; 11 - vulpe *(Vulpes vulpes)*; 12 - strigă *(Strix aluco)*; 13 - muscă *(Mycetophila punctata)*; 14 - gândac de bălegar *(Staphylinus cesareus)*; 15 - ciocănitoare verde *(Picus viridis)*; 16 - ciocănitoare pestriță mare *(Dendrocopos major)*; 17 - vâsc *(Viscum album)*; 18 - sturz de vâsc *(Turdus viscivorus)*; 19 - uliul găinilor *(Accipiter gentiles)*; 20 - gândac croitor *(Cerambyx cerdo)*; 21 - gândac alpin *(Rosalia alpina)*; 22 - viespe tăietoare de frunze *(Megachile)*; 23 - viespar *(Pernis apivorus)*; 24 - rădaşcă *(Lucanus cervus)*; 25 - râmă *(Lumbricus)*; 26 - diplopod *(Julus)*; 27 - chilopod *(Lithobius)*; 28 - chițcan *(Sorex araneus)*; 29 - arici *(Erinaceus europaeus)*.

Sinuziile – „parte structurală a ecosistemului care reunesc mai multe consorții într-un complex unitar” (H. Gams, 1918, citat de B. Stugren, 1994, p. 96). Spre deosebire de consorții, sinuzia are ca nucleu central nu un organism individual, ci o populație sau un compartiment de materie organică moartă (după B. Stugren, 1994).

Având în vedere că ecosistemele se dezvoltă într-un spațiu tridimensional, în organizarea acestuia se pune în evidență şi o structurare în plan vertical (aspect pus în evidență cu precădere în configurația vegetației) (fig. 42). Dacă în analiza structurării în plan vertical se ia în considerare nu numai vegetația supraterană, dar şi solul respectiv fauna, noțiunea de stratificare

dobândeşte un sens ecologic (după B. Stugren, 1994). Un strat (etaj) este o grupare de sinuzii cu aproximativ aceeaşi înălțime deasupra solului, sau o grupare de compartimente[6] ale solului, situate la aceeaşi adâncime (după B. Stugren, 1994). Acesta cuprinde fragmente de substrat şi aer, plante, animale şi microorganisme.

Un strat nu este o biocenoză, o unitate sinecologică şi funcțională autonomă în cadrul ecosistemului, ci numai un segment al acestuia în plan vertical, dependent în funcționalitatea sa în totalitate de întregul ecosistem (după B. Stugren, 1994). Stratificarea în plan vertical a ecosistemului apare datorită variației în acelaşi sens a factorilor fizico-geografici. La aceasta intervine şi lupta pentru lumină a plantelor (conform *Legii luptei pentru existență, vezi* p. 124) care va facilita un randament optim al fotosintezei. Specializarea habitațională şi trofică animalelor pe orizonturi contribuie de asemenea la geneza straturilor.

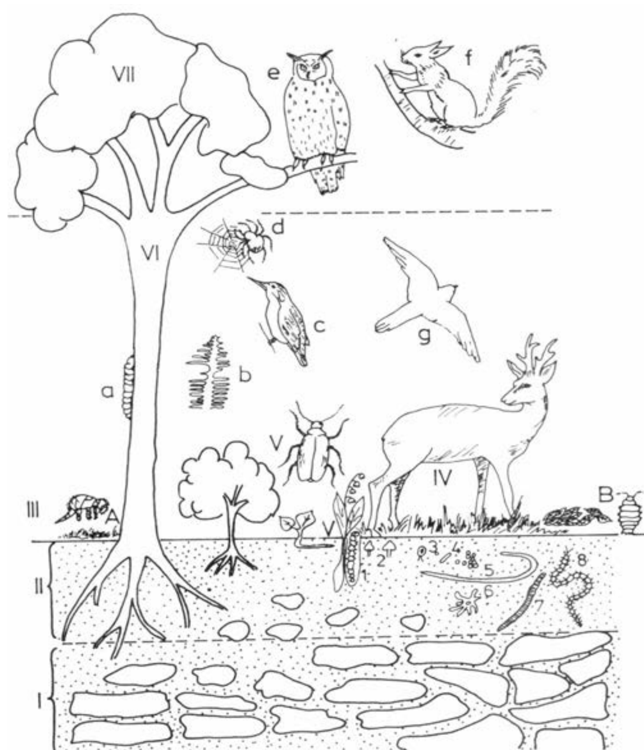


Fig. 42. Structurarea în plan vertical a unui ecosistem forestier (după B. Stugren 1994): I - orizontul mineral al solului; II – orizontul organic al solului; III – patoma (strat pe suprafața solului); IV – strat erbaceu cu căprior *(Capreolus capreolus)*; V – strat de arbuşti şi tufe cu (Lytta vesicatoria); VI – strat de tulpini (arboret); VII – coronament. 1 – larve de insecte; 2 – ciuperci; 3 – bacteriofagi; 4 – bacterii; 5 – nematod; 6 – amibă; 7 – râmă *(Lumbricus)*; 8 – *(Geophilus)*; a – omidă; b – tuneluri ale ipidelor în interiorul tulpinii; c – cojoaică *(Certhia familiaris)*; d – păianjen; e – buhă *(Bubo bubo)*; f – veveriță *(Sciurus vulgaris)*; g – şoim *(Falco sp.)*.

Fluxurile de substanță şi energie realizată direct, prin intermediul vegetației, cât şi indirect, prin intermediul faunei din cadrul ecosistemului conectează toate straturile într-un tot unitar asigurând astfel integritatea şi funcționalitatea ecosistemului şi în plan vertical. Pe de altă parte însă, straturile se deosebesc între ele prin valorile elementelor microclimatice şi combinațiile speciilor de animale şi a faunei microbiene, care îşi duc existența cotidiană în cea mai mare parte în stratul în care s-au specializat. Stratificarea ecosistemului este cel mai bine pus în evidență în cadrul pădurilor unde se observă şi cea mai mare complexitate de structurare a biocenozelor.

4.5.2.3.4.2. Conceptul de biotop şi biocenoză

Biotopul reprezintă un complex de factori şi elemente ale mediului cosmic, geofizic, morfologic, hidroclimatic, edafic şi geochimic care condiționează compoziția biocenozei (după B. Stugren, 1982). De asemenea, biotopul reprezintă spațiul în care vieţuieşte un organism vegetal sau animal împreună cu factorii de mediu care acționează asupra lui.

Din enunțul noțiunii de biotop putem deduce că, acesta reprezintă un segment al mediului geografic în care o specie cu anumite caracteristici biotice întruneşte condiții optime şi suboptime de existență, conform *Legii toleranței*. Astfel biotopul are o extensiune spațială

[6] „Spre deosebire de planurile de structură, compartimentele nu sunt simple formule pentru descrierea realității, ci sectoare concrete ale ecosistemului" (B. Stugren, 1994, p. 83). „Un compartiment este alcătuit din corpuri vii sau nevii (substanță organică sau anorganică), fiind o verigă măsurabilă şi cuantificabilă în fluxurile de substanță şi energie. Compartimentul este o unitate structurală cu limite discrete ce separă definite sectoare spațialeale ecosistemului" (S. Levine, 1980, citat de B. Stugren, 1994, p. 83).

limitată, dimensiunea acestuia fiind influențată de dimensiunea arealului în care se pune în evidență un anumit tip de combinație a elementelor (biotice şi abiotice) şi factorilor de mediu.

În funcție de modul de combinare a elementelor şi factorilor de mediu, respectiv al caracterului dominant pe care îl au unii factori în raport cu alții (dominanța unui factor de mediu în raport cu altul este dat de parametrii cantitativi şi calitativi de stare şi dinamică a acestora respectiv prezența sau lipsa unui element sau factor din cadrul arealului studiat) se pun în evidență o mare varietate de biotopuri, cu extensiuni spațiale începând de la ordinul centrimetrilor (ex. o simplă piatră de râu amplasată în lunca acestuia formează cel puțin două planuri diferite de biotop: un biotop litofil dezvoltat la partea inferioară a acesteia, populată de specii cu adaptări specifice ale corpului – turtire dorso-ventrală, toleranță la umezeală; un biotop litofil dezvoltat la partea superioară a acesteia, expus zilnic radiației solare, cu oscilații diurne accentuate ale temperaturii şi cu o cantitate scăzută de umiditate, populată de către alte specii de microorganisme decât cele întâlnite la partea dorsală a pietrei) şi mergând până dimensiuni de ordinul zecilor şi sutelor de kilometri, cum este cazul marilor mamifere migratoare oceanice s-au a păsărilor.

Structura biotopului funcționează ca şi factor de integrare, ce reuneşte specii cu aceeaşi valență ecologică în comunități, adică biocenoze.

„Valența ecologică reprezintă amplitudinea de toleranță a unei specii față de modificările condițiilor de mediu” (R. Hesse, 1924, citat de B. Stugren, 1982, p. 71). Nu orice specie se poate adapta în orice biotop. Speciile cu valență ecologică restrânsă (*stenotope* – în greacă: stenos = îngust) suportă numai oscilațiile restrânse ale factorilor limitativi, ele putând trăi doar în puține biotopuri, pe când speciile cu valență ecologică largă (*euritope* – în greacă: euris = larg) suportă oscilații largi ale factorilor limitativi şi pot trăi în biotopuri numeroase şi variate. Din această perspectivă condițiile de mediu din cadrul biotopului exercită o selecție riguroasă asupra fondului de specii, compoziția biocenozei fiind în mare măsură, rezultatul acestei selecții. În cazul când între combinația de specii şi condițiile de mediu din cadrul biotopului există o concordanță ridicată aceasta se reflectă şi în fizionomia biocenozei. O. Drude (1913, citat de B. Stugren, 1982, p. 72) afirma că *„viața cucereşte spațiul, dar cu retroacțiunea spațiului asupra formei sale”.*

„Biocenoza reprezintă o combinație de specii, ataşate de anumite condiții de existență, adică de biotop” (K. Möbius, 1877, citat de B. Stugren, 1982, p. 70). V. I. Jadin (1950, citat de B. Stugren, 1982, p. 71) defineşte biocenoza ca o *„grupare de organisme, formată în cursul istoriei lor comune”.* P. D. Rezvoi (1924, citat de B. Stugren, 1982, p. 173) precizează că, *„biocenoza reprezintă un sistem de populații aparținând diverselor specii, aflate în starea de echilibru dinamic, care se instalează treptat în condițiile de mediu date la nivelul biotopului”.* Sub aspect trofoecologic, biocenoza reprezintă o *„asociație de plante şi animale reunite prin relații trofice”* (G. Szelényi, 1955, citat de B. Stugren, 1982, p. 187).

Structura biocenozei nu este o proiecție a biotopului, ci o construcție produsă de câmpul intern de forțe al biocenozei (după B. Stugren, 1994).

Combinația de specii care edifică biocenoza este rezultatul interacțiunii condițiilor de existență din cadrul biotopului şi a valenței ecologice a speciilor.

„Valența ecologică a unei specii reprezintă amplitudinea de toleranță a acesteia față de oscilațiile condițiilor de existență din cadrul biotopului” (R. Hesse, 1924, citat de B. Stugren, 1982, p. 71). Astfel biotopul funcționează ca factor de integrare, care reuneşte specii cu aceeaşi valență ecologică în comunități, adică biocenoze.

„Nu orice specie se poate adapta în orice biotop” (B. Stugren, 1982, p. 71).

Speciile cu valență ecologică restrânsă (*stenotope*, din greacă: *stenos* = îngust) suportă numai oscilații restrânse ale factorilor limitativi şi pot trăi în puține biotopuri, pe când speciile cu valență ecologică largă (*euritope*, din greacă: *euris* = larg) pot supraviețui în biotopuri numeroase şi variate. Biotopul exercită astfel o selecție severă asupra fondului de specii din cadrul biocenozei, iar compoziția speciilor din cadrul acesteia fiind în mare măsură rezultatul acestei selecții.

Biocenoza, însă nu se reduce la o formaţie total dependentă de biotop. Din acest considerent, *biocenoza este un sistem ordonat după legităţi proprii, independente de natura biotopului.* Independenţa relativă a biocenozei faţă de biotop, şi de mediul fizic, în general, este un rezultat al luptei pentru existenţă – mecanism al naturii prin care se formează o serie de conexiuni între populaţii în vederea asigurării, în principal, a resurselor de hrană. Astfel, *„biocenoza este produsul luptei pentru existenţă"* (V. K. Bukovski, 1935, A. M. Ghilearov, 1969, citat de B. Stugren, 1982, p. 147), care devine în acest context un factor de integrare şi unificare în biocenoză. În absenţa luptei pentru existenţă nu se formează biocenoze. *„Biocenozele se formează prin intermediul conexiunilor biotice între vieţuitoare"* (D. N. Kaşkarov, 1945, citat de B. Stugren, 1982, p. 147).

La baza definirii noţiunii de biocenoză se află trei caracteristici fundamentale ale acesteia (după A. Rename, 1950 citat de B. Stugren, 1982, p. 147):

- spre deosebire de celulă şi organism, în care părţile sunt produse în sistem, prin diferenţierea interioară a acestuia, biocenoza se formează prin interacţiunea unor elemente finite deja existente;
- deoarece componentele biocenozei sunt formate în afara acestuia, ele pot fi schimbate între biocenoze, ceea ce este imposibil la nivelul celulei şi a organismului;
- la nivel celular şi al organismului adaptările părţilor servesc la menţinerea sistemului, formând catene funcţionale coordonate de întreg. Dimpotrivă, în cadrul biocenozei, adaptările părţilor (speciilor) servesc numai în lupta pentru existenţă a acestora şi nefiind utile pentru biocenoză în sine. Relaţiile biotice existente în cadrul biocenozei nu au ca funcţie menţinerea sistemului (biocenozei), ci numai menţinerea speciilor în biotop. Biocenoza, spre deosebire de organism, nu posedă un centru de coordonare. Relaţiile interspecifice din cadul ecosistemului şi a biocenozei nu formează catene funcţionale, ci numai catene de dependenţă.

Având în vedere faptul că, biocenoza în comparaţie cu un organism nu posedă un centru de coordonare care să definească structurarea şi ordinea internă, aceasta este realizată de către factorii permisivi şi limitativi ai biotopului, conform *Principiilor biocenotice a lui A. Thienemann* (vezi pag. 129) care stipulează că:

- cu cât sunt mai variate şi variabile condiţiile de existenţă ale unui biotop, cu atât este mai mare numărul de specii din biocenoza respectivă;
- cu cât se abat mai mult faţă de normal (optim) condiţiile de existenţă din cadrul biotopului, cu atât mai săracă în specii şi mai bogată în indivizi devine biocenoza.

Din enunţurile principiilor lui Thienemann rezultă că, mulţimea de indivizi şi mulţimea de specii din cadrul unei biocenoze sunt invers proporţionale. Această relaţie inversă între cele două mulţimi se datorează acţiunii factorilor limitativi. În cadrul biotopurilor cu o configuraţie optimală din punct de vedere al factorilor de mediu, unde toţi factorii limitativi se încadrează în valorile optime de manifestare, se observă o mare diversitate de specii cu un număr redus de indivizi care coabitează în cadrul acestuia.

Numărul redus de indivizi din fiecare specie care coabitează în cadrul unor astfel de biotopuri este consecinţa efectului inhibator reciproc al speciilor. Tensiunea interspecifică este în acest caz foarte mare. Fiecare specie din cadrul biotopului acţionează ca factor limitativ faţă de cealaltă specie. Numărul de indivizi ai unei specii este astfel menţinut între anumite limite definite de tensiunea interspecifică.

În cadrul biotopurilor cu condiţii unilaterale ale factorilor de mediu, pot exista doar un număr redus de specii cu un efectiv ridicat de indivizi, deoarece majoritatea speciilor de plante şi animale nu pot suporta condiţii de extremă existenţă. Tensiunea interspecifică este joasă iar sărăcia în specii este compensată prin numărul de indivizi astfel că biocenoza este populată la maxim. În acest caz speciile nu acţionează una faţă de altele ca factor limitativ şi din această

cauză puţinele specii care reuşesc să reziste presiunii condiţiilor extreme şi vitrege de existenţă, pot atinge un număr mare de indivizi.

Singurul factor limitativ pentru mulţimea de indivizi în acest caz este cantitatea resurselor de hrană disponibile la un moment dat.

În biotopuri cu condiţii extreme de existenţă, predomină speciile strict specializate ecologic (stenotope), în conformitate cu Regula Krogerus (vezi pag. 134) (după B. Stugren, 1982).

În realizarea configuraţiei biocenozei *„relaţiile interspecifice dintre specii, sau tensiunea interspecifică sunt mult mai importante decât relaţiile dintre indivizi în cadrul speciei, decât tensiunea intraspecifică”* (S. I. Ivlev, 1955, citat de B. Stugren, 1982, p. 149).

Structura biocenotică care se intemeiază pe baza relaţiilor interspecifice, generează dependenţa fiziologică reciprocă între toţi membrii biocenozei (după B. Stugren, 1982).

Din categoria relaţiilor interspecifice prin intermediul cărora se materializează dependenţa fiziologică dintre specii fac parte relaţiile topice, fabrice, forice şi trofice (după B. Stugren, 1982).

Relaţiile interspecifice topice constau în influenţările reciproce ale speciilor, prin transformarea în sens probiotic şi antibiotic a biotopului:

Relaţiile topice probiotice sunt de mai multe tipuri (după B. Stugren, 1982):

- *epecia* – reprezintă situarea neparazitară a unui organism, dintr-o specie de plante sau animale, pe corpul viu al unui individ dintr-o altă specie;
- *sinecia* – reprezintă coabitarea unor specii de plante şi animale în adăposturile unor organisme din alte specii;
- *parecia* – reprezintă vecinătatea tolerată a unor specii pradă în preajma unor specii prădătoare între care nu există relaţii trofice directe (pot să apară accidental astfel de relaţii).

Relaţiile topice antibiotice se referă la efectul inhibator al transformării condiţiilor fizico-chimice din cadrul unui biotop de către o specie de plante sau animale în dauna altei specii.

Relaţiile interspecifice fabrice apar în cadrul biocenozei atunci, când indivizii dintr-o anumită specie folosesc, ca material de construcţie a adăposturilor, indivizi sau rămăşiţele organice ale altor specii.

Relaţiile interspecifice forice se formează în cadrul biocenozei atunci, când indivizii dintr-o specie sunt transportaţi sau răspândiţi în alte biotopuri de către indivizii altor specii.

Relaţiile interspecifice trofice se produc la nivelul biocenozei atunci când între diverse specii de plante şi animale situate pe diverse nivele ale piramidei trofice se realizează schimb de substanţă şi energie prin intermediul acţiunii de hrănire (vezi *Conceptul de reţea trofică* p. 143). Varietatea relaţiilor trofice la nivelul biocenozelor este foarte mare, dar acesta se reduce la câteva grupări de bază: competiţia, relaţia pradă-prădător, parazitismul, comensualismul, simbioza.

4.5.2.3.4.3. Conceptul de interacţiune dintre populaţii

Acest concept surprinde legăturile (determinante şi de determinare) care există între două sau mai multe populaţii ale speciilor ce valorifică acelaşi spaţiu ecologic în vederea asigurării necesităţilor vitale şi de reproducere a speciei.

Cea mai simplă relaţie presupune interacţiunea dintre două populaţii biogene de specii diferite. În acest sens se pretează interacţiunea binară dintre două populaţii, ca model de înţelegere a interacţiunilor complexe ce se produc simultan între mai multe populaţii de specii diferite (elaborat de E., Haskell, 1949 şi dezvoltat ulterior de E. Odum,1959).

E. Haskell (1949, citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 87), propune gruparea modificărilor fiecărei populaţii a unei specii, produse ca rezultat al interacţiunilor în trei clase notate după cum urmează:

+ (plus) – reprezentând un efect pozitiv, stimulator în creşterea numerică a populaţiei respective;

- (minus) – reprezentând un efect negativ, stimulator al descreşterii numerice a populaţiei respective;

0 (zero) – efect nul, nivelul numeric rămânând constant.

Dacă se iau în considerare trei tipuri de modificări pentru o populaţie şi trei tipuri pentru cea de a doua, rezultă în total nouă cazuri de interacţiune dintre două populaţii de specii diferite (tabel 5).

Tabel 5 . Tipologia interacţiunilor binare dintre populaţiile a două specii (după E. Haskell, 1949 citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 87).

Efect	**0**	**+**	**-**
0	(0 0) - neutralism	(0 +) - comensalism	(0 -) – amensalism
+	(+ 0) - comensalism	(+ +) - protocooperaţie/mutualism	(+ -) - parazitism, prădătorism
-	(- 0) - amensalism	(- +) - parazitism, prădătorism	(- -) - concurenţă

Pe baza criteriului interacţiunii directe se pot determina opt categorii de interacţiuni directe dintre două populaţii (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

Neutralismul **-** se defineşte pentru cazul în care două populaţii nu se afectează direct (0 0).

La prima vedere multe specii diferite, aparent nu se interconectează întrucât lipsesc interacţiunile directe. Însă, în cadrul biosferei toate populaţiile biologice din specii diferite, care coexistă, sunt dependente una de celelalte, dacă nu direct, atunci prin populaţii intermediare (conform *Legii ecosferei „toate sunt legate de toate”*).

Din acest tip de interacţiune se pot trage următoarele concluzii:

- populaţiile biologice care coexistă într-un teritoriu sunt interconectate de cele mai multe ori în mod indirect;
- din punct de vedere practic, relaţia de neutralism se întâlneşte mai mult pe plan teoretic. Din acest punct de vedere forma propriu-zisă este rară şi trebuie tratată cu prudenţă.

Comensalismul – reprezintă tipul de interacţiune binară, asimetrică şi pozitivă în care o singură populaţie este afectată în sens pozitiv când se manifestă (0 +) sau negativ (0 -) când lipseşte.

Amensalismul (antibioza) – reprezintă tipul de interacţiune binară, asimetrică şi negativă (prădătorism sau parazitism nerealizat) în care populaţiile amensale (care atacă) sunt inhibate de populaţia atacată prin comportament, măsuri de protecţie specializate numai pentru atacant. Astfel, populaţia amensală suportă o acţiune cu rezultate negative în timp ce populaţia atacată nu este afectată.

Protocooperaţia - face parte din categoria de relaţii de factură pozitivă dintre două populaţii de specii diferite în care ambii parteneri aflaţi în relaţie prezintă avantaje (+ +).

Partajarea condiţiilor de mediu în evoluţia speciilor a condus la specializări ecologice. Rezultatul este extrem de avantajos, un număr mare de nişe ecologice cu specii bine delimitate ca funcţionalitate ecologică reprezintă o posibilitate sporită de coexistenţă a mai multor specii de vieţuitoare. În acest cadru apropierea spaţială, în mod accidental, a doi indivizi din specii diferite, complementare ca funcţionalitate ecologică, a reprezentat un plus de avantaje pentru suravieţuirea ambelor specii.

Protocooperaţia nu este o relaţie obligatorie, indivizii asociindu-se accidental şi se separă după actul ecologic. Aceştia pot exista astfel şi de sine stătător fără dezavantaje foarte mari, dar interacţiunea este mai avantajoasă *(Legea vectorizării proceselor de către gradienţii de potenţial*).

Mutualismul (simbioză) (+ +) – este o interacţiune de protocooperaţie perfecţionată, cu caracter pozitiv, obligatorie pentru parteneri. Aceasta implică adaptări reciproce ale populaţiilor şi indivizilor din cele două specii ceea ce determină ulterior imposibilitatea de supravieţuire independentă.

Prădătorismul, parazitismul (- +, + -) – reprezintă relații binare, cu caracter asimetric, în care specia prădătoare sau parazitară este afectată. Unul dintre aceştia este specializat ecologic drept consumator superior (prădătorul sau parazitul) al celuilalt (producătorul) folosit drept ca hrană (pradă sau gazdă). Consumatorul este direct dependent de producător ceea ce-i asigură direct sursele de energie pentru supraviețuire. Lipsa interacțiunii dintre acest tip de specii are un rol negativ asupra consumatorului şi un rol neutru asupra producătorului (- + ≈ 0). Când cele două populații sunt în contact direct, consumatorul are de câştigat în timp ce producătorul suferă un efect negativ (+ -). Astfel se dovedeşte obligativitatea relațiilor dintre aceste două categorii de populații întreținută dintr-un singur sens (prădător - parazitism - producător).

Concurența (- -) – exprimă opusul neutralismului respectiv, determinismul reciproc între populații, cu efecte negative pentru ambele populații de specii diferite când amândouă folosesc aceleaşi resurse de hrană sau spațiu, întrucât acestea se împart între competitori. Aceasta înseamnă că cele două populații prezintă aceeaşi nişă ecologică, respectiv au aceeaşi funcționalitate ecologică.

G. Gause (1932, citat de V. Tufescu, M. Tufescu, 1981, p. 90) a constatat că în relațiile de tip concurență între două populații care au aceeaşi nişă ecologică (aceleaşi condiții de viață) acestea intră într-un proces de concurență, care are ca rezultat păstrarea unei singure populații şi excluderea celeilalte (conform *Principiului excluderii*).

4.5.2.3.4.4. Conceptul de nişă ecologică

Nişa ecologică reprezintă un ansamblu de relații trofice şi cu mediul fizic ambiant al speciilor din cadrul unui teritoriu (după S. Ch. Kendeigh, 1974, citat de B. Stugren, 1982, p. 191). *Aceasta apare astfel ca o formație cu diverse dimensiuni ale structurii biocenotice, care fac posibilă viețuirea unei specii* (după K. Günter, 1950, citat de B. Stugren, 1994, p. 119). Astfel, nişele nu sunt nişte poziții libere existente în cadrul piramidei trofice sau teritorii neocupate ci acestea se formează prin interacțiunea speciilor între ele şi între acestea şi mediul fizic ambiant.

Nişa ecologică în ansamblul său se compune din (după B. Stugren, 1994):

- *nişa trofică* – reprezintă totalitatea relațiilor trofice ale unei specii de plante şi animale (inclusive bacteriile şi ciupercile) în vederea procurării resurselor de hrană;
- *nişa spațială* – (biotopul) reprezintă un segment al spațiului geografic în care speciile viețuiesc (se include şi adăpostul) şi se deplasează în vederea procurării resurselor de hrană.

Nişa trofică a unei specii are o dinamică evolutivă pe timp lung şi se modifică odată cu evoluția speciei şi/sau schimbările condițiilor de mediu, în schimb *nişa spațială* are o dinamică spațială supusă ciclicităților diurne, sezoniere şi de altă natură a factorilor de mediu (alternanța zilelor şi a nopților, alternanța anotimpurilor, modificării ale condițiilor de mediu induse de om etc.). În cazul nişei spațiale, aceasta este mult mai stabilă în cazul asociațiilor vegetale şi are caracter dinamic în cazul mamiferelor (în special la speciile migratoare - au o ridicată toleranță ecologică respectiv un spectru trofic larg - care îşi schimbă frecvent teritoriul de habitat). Astfel nişele ecologice nu sunt segmente plan-spațiale şi relaționale rigide ale biosferei ci au caracter flexibil, condiționate de factorii de mediu. Flexibilitatea nişelor ecologice se exprimă prin noțiunile de lărgime, suprapunere şi discriminare.

Lărgimea nişelor – se referă la extinderea activităților de exploatare a resurselor mediului în cadrul biosferei de către diferite specii care sunt genetic programate în acest sens în vederea adaptării la schimbările condițiilor de mediu (după N. Valen, 1965, citat de B. Stugren, 1994, p. 119).

Suprapunerea nişelor – constă în exploatarea parțială a aceloraşi resurse în cadrul aceloraşi teritorii de către două sau mai multe specii (după B. Stugren, 1994). Această suprapunere apare acolo unde se interferează dimensiunile unor nişe ecologice legat fie de

suprafața limitată a teritoriului fie de caracterul limitat al resurselor de hrană (ex. diversitatea limitată de specii al unui nivel trofic inferior generează suprapunerea parțială a nișelor trofice și spațiale ale prădătorilor). De obicei, fiecare nișă ecologică posedă un domeniu propriu (în zona centrală) și un domeniu de suprapunere cu cel puțin o specie înrudită (în aria periferică) (după B. Stugren, 1994), conform *Legii toleranței.*

Discriminarea nișelor – se referă la mecanismele de reducere a domeniilor de suprapunere a nișelor ecologice, în vederea evitării competiției pentru resursele și "spațiu vital" din cadrul acestora (după B. Stugren, 1994). În cazul când resursele mediului din cadrul unui teritoriu sunt utilizate de mai multe specii care au aceleași cerințe se produce discriminarea totală a nișelor, care generează tensiuni interspecifice și periclitează coexistența acestora.

Coexistența speciilor din nișele suprapuse (nu există nici o dată o suprapunere totală a nișelor) se realizează prin diferite mecanisme (exploatarea spațială și temporală diferită a resurselor, diferențierea numărului de indivizi ai speciilor cu nișe suprapuse) de unde rezultă repartizarea tensiunilor interspecifice pe mai multe zone de suprapunere a nișelor ecologice, în loc să se realizeze o concentrare a acestora într-un singur punct, unde s-ar putea periclita coexistența ambelor specii.

Implicațiile practice ale acestui concept sunt legate de faptul că, în acțiunile de amenajare a teritoriului, prin extinderea structurilor antropice se periclitează sau se distrug numeroase nișe ecologice, care aduc după sine dispariția speciilor care le ocupă. Pe de altă parte în amenajarea parcurilor naturale și a rezervațiilor nu se poate vorbi și de amenajarea nișelor ecologice ci doar de scoaterea unor teritorii din circuitul economic în care speciile își pot crea singure nișele necesare existenței. De asemenea, se impune cunoașterea exactă a distribuției spațiale a diverselor nișe ecologice ale speciilor protejate și includerea ariilor cu maximă concentrare a indivizilor în categoria ariilor protejate care vor forma astfel osatura ecologică a teritoriului.

4.5.2.3.4.5. Conceptul de rețea trofică

„Rețeaua trofică reprezintă un sistem dinamic apărut prin organizarea fluxului de substanță din cadrul biocenozelor și a ecosistemelor” (B. Stugren, 1982, p. 212).

Existența fluxului de substanță la nivelul ecosistemelor este generată de prezența în cadul acestora a două categorii de organisme: autotrofe și heterotrofe. Organismele autotrofe (producătorii primari) sunt reprezentate de către plante (la acestea se mai adaugă și o serie de bacterii și organisme unicelulare: ex. euglena verde) care au capacitatea de sinteză a substanței organice (procesul de fotosisnteză) pe baza carbonului din atmosferă folosind în acest sens radiația solară și apa.

Organismele heterotrofe (consumatorii) sunt reprezentate de către speciile de animale, păsări, insecte etc., care din lipsa capacității proprii de sinteză a substanței organice (substanța organică este purtătoare și de energie biochimică) necesare dezvoltării și existenței sunt dependente trofic direct sau indirect de organismele autotrofe și activitățile metabolice de fotosinteză ale acestora. Între aceste două grupe majore de organisme din cadrul ecosistemului se stabilesc astfel srânse relații de schimb de substanță rezultând astfel rețeaua trofică. Aceasta se subdivide, în funcție de lungimea circuitului substanței și tipul de organisme ce se interpun în cadrul acestuia în două categorii (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981) (fig. 42):

- *rețea trofică de tip autotrof* (cu circuit întreg) – se caracterizează prin prezența tuturor verigilor trofice (producători primari, consumatori primari, secundari și de vârf, microconsumatorii) iar substanța organică realizează un circuit complet;
- *rețea trofică de tip heterotrof* (cu circuit închis) – se caracterizează prin lipsa primului nivel trofic (producătorii primari) și prezența doar a organismelor saprofage care se hrănesc direct cu substanță organică moartă, de care depind doar o serie de consumatori secundari, de vârf și microconsumatori) iar substanța organică nu realizează un circuit complet.

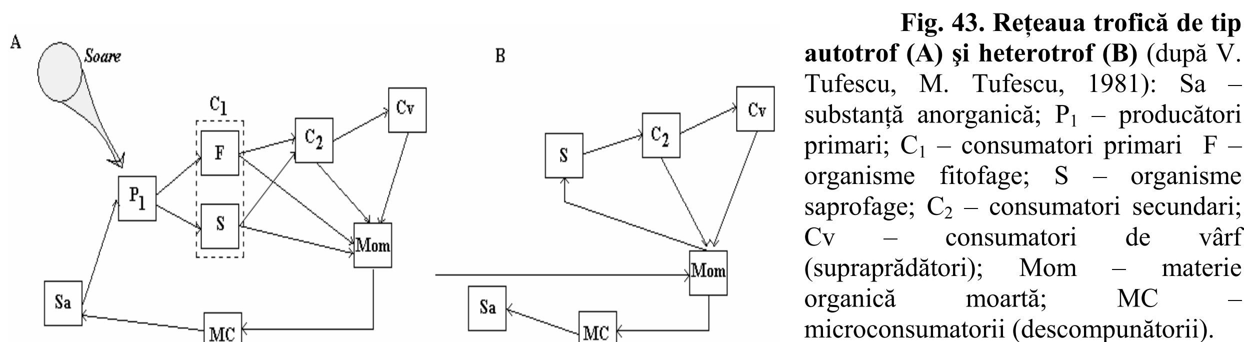


Fig. 43. Reţeaua trofică de tip autotrof (A) şi heterotrof (B) (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981): Sa – substanţă anorganică; P_1 – producători primari; C_1 – consumatori primari F – organisme fitofage; S – organisme saprofage; C_2 – consumatori secundari; Cv – consumatori de vârf (supraprădători); Mom – materie organică moartă; MC – microconsumatorii (descompunătorii).

„Canalele” reţelei trofice a ecosistemului prin intermediul căruia se realizează transferul de substanţă de la un component şi nivel la altul se numesc *lanţuri trofice* (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981). Acestea unesc subsistemele elementare ale biocenozei (Sa, P_1, C_1, C_2, Cv, Mom, MC) respectiv câte o specie pentru un nivel trofic, după specificul de hrănire al acestora. Astfel se deosebesc trei mari tipuri de lanţuri trofice (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

- *lanţul trofic al prădătorilor:* $P_1 \rightarrow C_1 \rightarrow C_2 \rightarrow$ Cv;
- *lanţul trofic al paraziţilor:* G (gazdă P1, C1, C2 sau Cv) $\rightarrow$ Q_1 (parazit) $\rightarrow$ Q_2 (hiperparazit);
- *lanţul trofic al descompunătorilor:* $MC_1 \rightarrow MC_2 \rightarrow ... MC_n$, în care 1, 2 ... *n* sunt niveluri trofice, ţinând cont de faptul că descompunerea majorităţii substanţelor organice se realizează etapizat, iar descompunătorii sunt specializaţi de obicei pentru un număr limitat de secvenţe biochimice.

La nivelul unui lanţ trofic se poate identifica şi o serie de *verigi trofice*, acestea constituindu-se din speciile care fac parte din cadrul unui astfel de lanţ. Numărul verigilor unui lanţ trofic este direct proporţional nu numărul speciilor care interacţionează trofic în cadrul procesului de schimb al substanţei organice şi are caracter limitat. Numărul de verigi al unui lanţ trofic este determinat de cantitatea substanţei organice care pătrunde în cadrul acestuia dinspre veriga 1-a (după B. Stugren, 1982).

Speciile care reprezintă verigile unui lanţ trofic au regimuri nutritive variate, astfel deosebindu-se (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

- *specii polifage* – au un regim nutritiv foarte variat, bazat pe specii diferite situate pe un nivel trofic inferior;
- *specii oligofage* – au un regim nutritiv restrâns, bazat pe câteva specii situate pe un nivel trofic inferior;
- *specii monofage* – au un regim nutritiv strict specializat, bazat pe o singură specie situată pe un nivel trofic inferior.

Existenţa speciior oligofage şi mai ales a celor polifage într-o reţea trofică face ca în cadrul aceleiaşi verigi să se intersecteze lanţuri diferite. Polifagia implică, deci, legarea lanţurilor trofice în reţele, în timp ce monofagia ar conduce, dacă ar fi extinsă şi posibilă această extensiune, la izolarea lanţurilor trofice (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981).

Gruparea mai multor specii după acelaşi mod de procurare a resurselor de hrană în cadrul unui biocenoze sau ecosistem formează *nivelul trofic*. Se deosebeşte astfel nivelul trofic al producătorilor primari (P_1), consumatorilor primari (C_1), consumatorilor secundari (C_2), consumatorilor de vârf (Cv), distructorilor (MC).

Dimensiunea unui nivel trofic se apreciază după (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

- numărul de indivizi al speciei (s-a constatat că numărul indivizilor unei specii situate pe un nivel trofic inferior este mai mare în raport cu cel al nivelului trofic superior iar raportul numeric este direct dependent de cantitatea de biomasă şi energie pe care o posedă aceştea);
- biomasa conţinută în cadrul indivizilor;
- cantitatea de energie ce o încorporează la nivelul organismului indivizilor şi ce poate fi degajat prin ardere.

Suprapunerea mai multor nivele trofice în cadrul unei biocenoze sau ecosistem, care sunt legate între ele prin relații trofice ce se constituie în lanțuri trofice generează *piramida trofică*. Aceasta se clasifică în funcție de mărimea corporală a indivizilor unei specii din cadrul unui nivel trofic în (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

- *piramidă dreaptă (normală)* – în care, cu cât o specie este situată pe un nivel trofic mai superior cu atât dimensiunile ei corporale scad;
- *piramidă inversată* – în care, cu cât o specie este situată pe un nivel trofic mai superior cu atât dimensiunile ei corporale cresc.

Piramidele trofice se diferențiază şi după numărul de nivele trofice pe care le conțin (după V. Tufescu, M. Tufescu, 1981):

- *piramidă de tip autotrof* – aceasta conține toate nivelurile trofice şi realizează un circuit complet al substanței în biocenoză şi ecosistem;
- *piramidă de tip heterotrof* – din cadrul acesteia lipsind nivelul trofic al producătorilor primari iar substanța organică pe care se structurează celelalte nivele trofice este reprezentată de *detritus* (în cadrul unei astfel de piramide trofice, pe al doilea nivel trofic sunt situați consumatori de tip *detritofagi* iar celelalte nivele sunt ocupate de zoofagi.

4.5.2.4. Paradigma dezvoltării sociale şi economice

Această paradigmă precizează existența reală a sociosistemului, ca o componentă geografică a învelişului geografic, în care omul ocupă locul central sub aspect social.

Acest sistem trebuie cunoscut sub toate aspectele lui deoarece el tinde să devină o entitate separată în cadrul sistemelor geografice.

4.5.2.4.1. Legile economice

4.5.2.4.1.1. Legea concordanței între nivelele de dezvoltare a forțelor de producție şi potențialul resurselor naturale (după N. Rejmers, 1992)

Dezvoltarea forțelor de producție este relativ continuă până la epuizarea potențialului natural al unei resurse, după care urmează schimbări de tip revoluționar cu salturi calitative în dezvoltarea acestora.

Epuizarea potențialului resurselor naturale este caracterizat ca şi o criză ecologică, iar modificările forțelor de producție, ca şi salturi revoluționare calitative.

Utilizarea nerațională a resurselor naturale, epuizarea acestora, reprezintă un factor de încetinire a dezvoltării forțelor de producție şi de creştere a contradicțiilor şi tensiunilor sociale.

4.5.2.4.1.2. Legea creşterii permanente a eficienței procesului de producție (după N. Rejmers, 1992)

Se referă la creşterea producției în masă, în serie, a unui anumit produs. Respectarea acestei legi în economie, determină concentrarea şi acumularea de capital care în final relansează procesul de producție la nivele cantitativ şi calitativ superioare.

Această lege are menirea de a perpetua sistemele economice prin creşterea gradului de autonomicitate, valorificare superioară şi integrală a resurselor, specialiazarea producției, reducerea impactului asupra mediului şi a cheltuielilor de transport, care în final va genera scăderea prețului de producție. Aceasta va transforma produsul în cauză în unul accesibil pe piață pentru un număr mare de consumatori, iar profitul rezultat în urma comercializării acestuia se va datora numărului mare de unități vândute şi nu prețului ridicat al acestuia.

4.5.2.4.1.3. Legea imposibilităţii anihilării deşeurilor şi acţiunilor secundare ale producţiei (după N. Rejmers, 1992)

Într-un ciclu de producţie, deşeurile şi efectele secundare rezultate, nu se pot anihila, ele pot fi doar transformate dintr-o formă (stare) în alta sau deplasate în spaţiu dintr-un loc în altul pentru depozitare.

Dacă ar fi existat posibilităţi reale de anihilate a deşeurilor, atunci s-ar fi încălcat *Legea conservării masei şi energiei.*

Deşeurile ca şi conţinut pot fi doar sortate şi simplificate ca şi structură, pentru a fi mai uşor încadrate în circuitul biogeochimic. Suma cantitativă a deşeurilor (sub formă de masă şi energie) şi efectele secundare (modificările stărilor dinamice ale sistemelor naturale) sunt practic constante (acestea se pot micşora doar în cazul reducerii sau stopării producţiei). În procesele de producţie se schimbă doar locul de producere şi apariţie a deşeurilor, timpul, forma fizico-chimică sau biologică a acestora. Această lege mai poate fi numită şi *Legea constantei deşeurilor* în procesele tehnologice de producţie. *Exemplu: transpunerea mijloacelor de transport pe energie electrică, necesită alte mijloace de producţie ale acestei energii şi de obţinere a energiei primare din care să se obţină energia electrică (cărbune, petrol, energie atomică, energie solară etc.), construcţia mijloacelor de producţie a energiei electrice şi de stocare a acesteia.* Deşeurile rezultate în acest lanţ de procese tehnologice de obţinere a energiei electrice nu sunt mai bune calitativ decât cele rezultate din prelucrarea directă a petrolului în benzină şi motorină, prin arderea acestora. Singurul câştig ar fi utilizarea directă a gazului ca şi combustibil, care elimină o cantitate redusă de noxe în procesul de ardere, în felul acesta eliminându-se o serie de cicluri de prelucrare care nu ar produce deşeuri în plus.

Sortarea şi simplificarea ca structură fizico-chimică a deşeurilor, transbordarea în spaţiu este prea puţin eficientă ca efect general, datorită consumului crescut de energie care trebuie folosit, a cărui utilizare, determină alte deşeuri, şi tot aşa mai departe.

Aceste măsuri sunt eficiente doar local şi pe durată scurtă, dar ţinând cont de faptul că sistemele locale sunt subsisteme ale celor regionale sau globale legate prin relaţii strânse, pe termen lung, în context regional sau global acestea sunt ineficiente. Câştigul obţinut într-un loc care a fost protejat de deşeuri se soldează cu pierderi pentru alte locuri în care acestea au fost depozitate.

Această problemă poate fi soluţionată doar prin scăderea presiunii sistemelor social-economice asupra mediului, prin depopularea unor zone care sunt ineficiente sub aspect de potenţial şi redarea acestora în circuitul natural prin măsuri de protecţie.

4.5.2.4.1.4. Legea dezvoltării vectoriale (după N. Rejmers, 1992)

Dezvoltarea socio-economică şi a geosistemelor este unidirecţională, conform legilor naturale.

De multe ori se crede şi se promovează ideea că soluţia optimă în rezolvarea unor probleme existenţiale de organizare, ar fi revenirea la formele vechi din perioadele de relativă bunăstare şi alcalmie (fără maşini, produse sintetice, în genere fără produse chimice, renunţarea la procesul tehnologic etc.). Aceasta soluţie este o utopie promovată de ecologia extremistă. În realitate se impune dezvoltarea tuturor ramurilor economice în limitele legilor şi principiilor ecologice, de control conştient a tuturor poluanţilor şi promovării în permanenţă a conceptului de dezvoltare durabilă.

4.5.2.4.1.5. Legea scăderii potenţialului resurselor naturale (după N. Rejmers, 1992)

În cadrul unui anumit tip tehnologic de exploatare şi producţie, resursele naturale devin din ce în ce mai neaccesibile şi necesită creşterea consumului energetic şi al forţei de muncă, necesar pentru exploatarea şi transportul lor.

Exemplu: resursele minerale care se exploatează în zonele accesibile de la suprafaţa scoarţei şi se epuizează treptat, pentru a căror obţinere este nevoie de a activa alte exploatări aflate la adâncimi mari, se impun consumuri energetice crescute (peste 20 % din eficienţa produsă).

4.5.2.4.1.6. Legea „existenţei finite" a resurselor naturale

Toate resursele şi condiţiile naturale ale Pământului sunt limitate cantitativ, deoarece acesta însăşi este limitată spaţial ca planetă.

Categoria de „resursă inepuizabilă" este o realitate neobiectivă. Frecvent în această categorie sunt incluse resursele energetice biogene, ca resursă infinită. În acest caz nu se ţine cont de potenţialul finit al biomasei de a transforma energia Soarelui prin procesul fotosintezei în energie organică din care au rezultat în timp istoric, combustibilii fosili.

4.5.2.4.1.7. Legea debuşeelor (după J. B. Say, 1827, citat de Gh. Popescu, 2002)

Într-o economie cu producţie de mărfuri generalizată, dobândirea de bunuri prin schimb este condiţionată de puterea de a crea mărfuri şi servicii echivalente (adică putere de cumpărare).

J. B. Say (1827 citat de Gh. Popescu, 2002, p. 340) afirma că oferta totală este întotdeauna egală cu cerea totală. Când oferta unei anumite marfi şi dintr-un anumit teritoriu creşte, sporeşte simultan, în aceeaşi măsură şi cererea ei iar când oferta se reduce, scade şi cererea, astfel că echilibrul economic se stabileşte în mod automat şi se menţine permanent, prin mecanismele pieţii. Niciodată cererea nu poate creşte fără sporirea corespunzătoare a ofertei şi nu se poate diminua fără scăderea ofertei. Astfel, în economie nu se poate ajunge nici la supraproducţie nici la subproducţie:

$$Y = C + I$$

unde:

Y – oferta globală;
(C + I) – cererea globală;
C – cerea de consum;
I – cererea de investiţii.

În concepţia lui J. B. Say (1827), oferta este determinantă în economie pentru menţinerea echilibrului economic, cererea având doar rolul de a orienta producţia.

Concluziile pe care le trage autorul din enunţul acestei legi sunt următoarele:

- cu cât există mai mulţi producători pe piaţa economică şi o producţie mai diversificată, cu atât schimbul de mărfuri se realizează mai uşor, mai diversificat şi pe un teritoriu mai extins;
- fiecare producător este cointeresat de prosperitatea celorlalţi producători, iar dezvoltarea unei ramuri economice se datorează dezvoltarii ramurilor situate în amonte şi în aval de ciclul de producţie al ramurii economice la care se face referinţă;
- relaţiile dintre sat şi oraş, dintre zone şi regiuni geografice, dintre ţări se bazează pe această cointeresare economică reciprocă;
- importul de produse străine este favorabil vânzării produselor proprii, deoarece nu se pot cumpăra produse străine decât în schimbul produselor generate de către propria economie (pământului ca mijloc de producţie, industriei, serviciilor şi a capitalului autohton) cărora comerţul le asigură desfacerea;
- comerţul nu poate exista ca şi activitate economică decât în contextul existenţei producţiei industriale şi a tendinţei fireşti de acoperire a cererii în vederea atingeriii echilibrului economic conform *Legii debuşeelor*.

4.5.2.4.2. Principii social-economice

4.5.2.4.2.1. Principiul polarizării economice

Acest principiu precizează că dezvoltarea economică nu se întinde uniform, ci se concentrează în focare, poli de dezvoltare, cu acţiuni de intensitate diferită în zonele aferente.

Astfel, dezvoltarea sistemului economic se realizează în situaţii teritoriale concrete şi spaţii concrete legate prin intermediul mijloacelor de transport de-a lungul unor axe, coridoare de dezvoltare economică.

4.5.2.4.2.2. Principiul realizării economiei maxime de spaţiu (teren)

Acest principiu precizează necesitatea economisiri maxime a spaţiului, (terenului) în procesul dezvoltării socio-economice, aceasta reieşind din caracterul limitat al spaţiului geografic.

Din acest principiu rezultă necesitatea ocupării la maxim a spaţiilor încadrate în circuitul economic, restul fiind păstrat, protejat, pentru dezvoltarea ecosistemelor, s-au ca spaţiu-rezervă de dezvoltare.

4.5.2.4.3. Reguli social-economice

4.5.2.4.3.1. Regula populării demografice (a optimului demografic)

Sub aspect global, numărul populaţiei umane cumulate, corespunde (ar trebui să corespundă) cu potenţialul maxim de susţinere şi toleranţă a ecosistemelor, raportat prin prisma tuturor necesităţilor umane.

Se poate constata că există o dependenţă directă, cu relaţie inversă, între creşterea necesităţilor umane (cantitative şi calitative, datorate atât creşterii nivelului educaţiei, dar şi lipsei unei educaţii cu caracter ecologic) şi potenţialul de populare.

Această regulă este importantă mai ales datorită faptului, că resursele de susţinere a vieţii sunt limitate cantitativ şi au o capacitate limitată de regenerare.

De asemenea, necesităţile umane trec dincolo de necesităţile biologice (necesităţi de deplasare cu ajutorul mijloacelor tehnice, necesităţi de producţie, spirituale etc.), care se satisfac tot pe seama resurselor naturale. Posibilităţile actuale ridicate de intervenţie a omului în ecosisteme prin intermediul mijloacelor tehnice a sporit eficienţa exploatării resurselor, aceasta stând la baza creşterii demografice, în unele cazuri exponenţiale (explozii demografice), care sfârşesc prin a-şi eroda baza naturală de existenţă, producându-se colapsul demografic (foamete, boli, epidemii etc.).

Este o regulă care stă la baza dimensionării optime a populaţiei dintr-un spaţiu, a densităţii optime, mişcării naturale şi migratorii a acesteia.

4.5.2.4.3.2. Regula dezvoltării accelerate (după N. Rejmers, 1992)

Cu cât transformările de mediu sub acţiunea factorului antropic sunt mai rapide, cu atât şi modificările din sociosistem şi dezvoltarea acestuia sunt mai intense (Principiul feed-back-ului).

Sensul dezvoltării poate fi pozitiv sau negativ iar o viteză prea mare de dezvoltare poate determina necesitatea ca la un moment dat, să se manifeste dezvoltarea „zero”, pentru a nu se creea dezechilibre între nivelul de dezvoltare a forţelor de producţie şi potenţialul resurselor naturale. Trinitatea sistemică „natură - relaţiile de producţie - forţe de producţie” tinde spre o accelerare a proceselor de dezvoltare.

4.5.2.4.3.3. Regula resursei integrale (după N. Rejmers, 1992)

Ramurile economiei care se concurează în exploatarea unor sisteme naturale concrete, îşi provoacă daune reciproce, cu atât mai mari cu cât sunt mai mari modificările aduse componentelor ecologice sau ecosistemelor.

În acest sens, o resursă integrală care este utilizată de mai multe ramuri economice, nu poate fi folosită simultan, ci în ordine prioritară a necesităţilor şi a capacităţilor de regenerare.

4.5.2.4.3.4. Regula „împrăştierii urbane" (după N. Rejmers, 1992)

În cazul aşezărilor urbane dezvoltate într-un spaţiu nediferenţiat (abstract) cu o structură rectangulară formată din două axe (x şi y) sau din mai multe axe (x, y, n, ... n_{-1}) cu originea axelor în centrul oraşului, acesta se va dezvolta astfel încât locuitorii din zonele marginale să aibă distanţe egale faţă de centru, conform principiului minimizării cheltuielilor de transport, dacă cheltuielile de transport sau de trafic de la/către centru sunt proporţionale cu distanţa faţă de centru.

În cazul aplicării acestei reguli la dezvoltarea aşezărilor urbane, structura urbană va tinde spre o geometrizare sub diferite forme în funcţie de numărul axelor rectangulare.

Structura unui oraş cu două axe rectangulare aflat în expansiune va fi un pătrat (fig. 44).

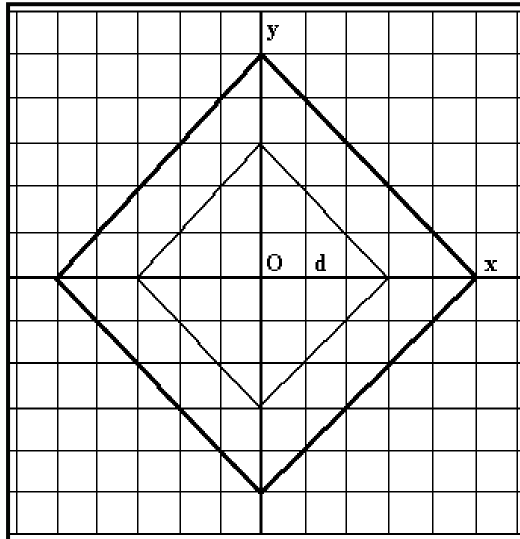


Fig. 44. Structura unui oraş cu două axe rectangulare.

Aria acestui pătrat este: $A = 2d^2$, fiind influenţată de creşterea razei (d) în sensul $\frac{dA}{dd} = 4d$

Dacă un oraş cu trei sau patru axe rectangulare se află în expansiune de dezvoltare, structura acestuia va fi sub formă de stea (fig. 45).

În cazul creşterii numărului de axe rectangulare, structura unui oraş tinde către forma unui cerc.

Aria cercului va fi: $A = \pi d^2$, fiind influenţată de creşterea razei (d) în sensul $\frac{dA}{dd} = 2\pi d$.

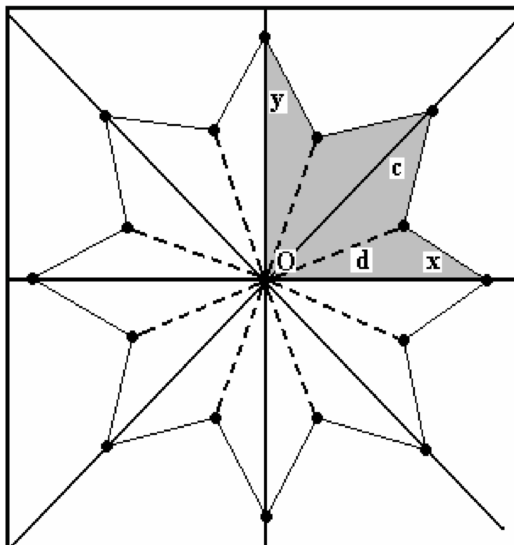


Fig. 45. Structura unui oraş cu patru axe rectangulare.

Din cele prezentate mai sus rezultă că într-un spaţiu nediferenţiat, efectul măririi razei unui oraş care se dezvoltă având o structură rectangulară cu două sau mai multe axe în conformitate cu regula „împrăştierii urbane" se induce asupra formei acestuia, care variază de la un patrat (4 d) la un cerc (2π d).

În cazul spaţiului geografic diferenţiat (concret), de cele mai multe ori se produc abateri de la această regulă în privinţa organizării structurilor urbane datorită multitudinii de factori care concură la dezvoltarea acestuia (geografici, juridici, economici, mobilitate imperfectă a forţei de muncă, capitalului, mărfurilor etc.).

4.5.2.4.4. Concepte socio-economice

4.5.2.4.4.1. Conceptul de valoare[7]

Reprezintă expresia valorică a oricărei realități (în special sub aspect economic dar şi cultural, psihologic etc.) care impune ca în organizarea spațiului să se opereze pe lângă utilizarea componentele teoretice (legi, principii, reguli, concepte) şi cu "componente valorice" (prețuri).

Câştigul în organizare se calculează în raport de investiție, de eficiența investiției. De cele mai multe ori din cauza costului prea ridicat al unor investiții, nu se realizează lucrări corespunzătoare de organizare, care se resimt ulterior în rezultatele obținute. Raportul investiție-câştig este dominant în organizarea concretă şi coordonează măsurile concrete luate. Sociosistemul, din raționamente bazate pe câştigul de moment, evită de cele mai multe ori investiția în organizare la momentul optim sau deloc, exploatând sistemele naturale până la dezorganizarea acestora. Această stare de fapt se proiectează temporal în viitor, prețul care va trebui plătit sub formă de investiții fiind mult mai mare.

Din punct de vedere al organizării ne interesează următoarele categorii de valoare (prețuri):

a. Valoarea resurselor naturale. Reprezintă valoarea economică, social-economică, culturală, determinată de cantitatea de muncă care trebuie investită pentru obținerea, exploatarea acestora, care sunt limitate cantitativ de diferite calități (concentrații) şi poziționări spațiale. Se constată că în timp, valoarea resurselor naturale creşte odată cu epuizarea rezevelor până la un punct critic, care corespunde cu epuizarea în totalitate a unei resurse, după care aceasta scade brusc sau creşte paradoxal „la infinit" ca urmare a epuizării. Valoarea resurselor dictează ritmul de exploatare şi cantitatea, prin aceasta putându-se realiza şi controlul asupra rezervelor.

b. Valoarea teritoriului (spațiului). Se referă la valoarea terenului rezultată din poziția geografică în cadrul regiunii, față de căile de acces şi față de cursurile de apă. Mai intervine forma geomorfologică a terenului, orientarea, altitudinea, tipul de sol, existența sau inexistența unei infrastructuri, existența unei resurse naturale (pădure, obiectiv turistic natural) sau resurse ale subsolului, existența unei aşezări, obiectiv economic, disfuncțiile existente în cadrul terenului (poluare, eroziune etc.). De cele mai multe ori valoarea teritoriului este supraestimată devenind o sursă de câştig pentru posesor. Prețul real este determinat de pretabilitatea terenului, de resursele pe care le deține şi investițiile care trebuiesc făcute pentru a menține un echilibru natural-dinamic. Valoarea este determinată şi de o anumită formă de organizare în raport cu capitalul disponibil. Raportul dintre capital şi valoarea terenului reprezintă un indicator al posibilităților reale de organizare, care are tendința să fie orientată întotdeauna spre beneficiu. Beneficiul trebuie să fie însă de ambele părți, pentru societate şi pentru natură.

c. Valoarea ecologică. Reprezintă valoarea capitalului investit în stabilizarea condițiilor ecologice, perturbat sau care urmează să fie perturbat prin utilizarea unei anumite forme de organizare sau tehnologii. Exemplu: exploatarea în carieră deschisă a unei resurse a subsolului provoacă o serie de consecințe colaterale în lanț cum ar fi: epuizarea zăcământului, distrugerea covorului edafic şi a ecosistemelor din cadrul exploatării, perturbarea sistemelor vecine, perturbarea regimului hidric pe areale limitrofe, dispersia teritorială a unor minerale cu caracter toxic etc. Ca reacții în lanț sunt şi prejudiciile aduse sănătății populației locale, scăderea productivității agricole, îmbolnăviri provocoate de modificările geochimismului apei, solurilor etc. Valoarea ecologică trebuie raportată în permanență şi la creşterea daunelor în timp determinate de reacțiile în lanț, care la rândul lor duc la creşterea valorii unor resurse (resurse recreative, peisagistice etc.). Valoarea ecologică este determinată la rândul său şi de scăderea în

[7] *Valoare* - relație socială în care se exprimă prețuirea acordată unor bunuri, însuşiri, procese, fenomene naturale, sociale, psihologice de către o comunitate umană în virtutea unei corespondențe cu necesitățile sociale şi idealurile generate de acestea (Mic dicționar filozofic, 1968).

timp a eficienței, formelor de stare ale materiei prime şi energiei exploatate şi utilizate în economiei.

d. Valoarea socială. Se referă la investițiile financiare ce trebuiesc făcute în domeniul social pentru a anihila consecințele directe şi secundare, colaterale, rezultate din dinamica şi evoluția sociosistemelor (creşterea necesității sociale ca urmare a conştientizării şi creşterii gradului de cultură, reutilizarea produselor depăşite tehnologic şi moral, depăşirea pesimismului social determinat de atmosfera socială din marile oraşe şi localitățile rurale cu diferite grade de izolare, inovarea unor noi produse, servicii, care să corespundă cu cerințele sociale actuale, crearea unor noi bunuri spirituale etc.).

e. Valoarea energetică. Reprezintă cantitatea de energie necesară pentru obținerea unui produs, realizarea unei acțiuni, stabilizarea unor stări, obținerea unor noi cantități de energie prin exploatarea unor surse energetice progresiste. Valoarea resurselor energetice devine actuală în contextul acutizării crizei energetice, care are o tendință de amplificare. Această stare determină forme specifice de organizare a spațiului în care să se promoveze exploatarea la cote eficiente a tuturor facilităților energetice ale acestuia (energie de relief, energie hidraulică, geotermică, a vântului, biochimică, solară etc.).

Pe baza valorilor individuale ale factorilor care concură la producerea unor bunuri şi servici rezultă valoarea finală (prețul) a acestuia, care este variabil în cadrul spațiului geografic.

Această variație spațială a valorii se datorază faptului că producătorul stabileşte valoarea produsului (prețul de bază) sau a serviciului la poarta unității sale, iar cumpărătorii plătesc cheltuielile de transport între locul de producție şi propria lor localizare (după V. Nicolae, Daniela Luminița Constantin, 1998) (fig. 46).

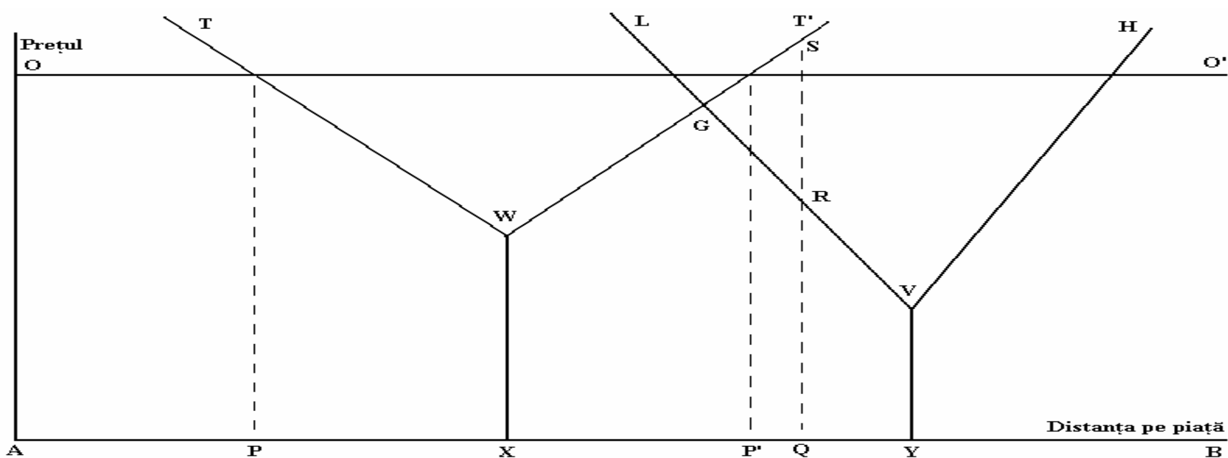


Fig. 46. Tipologia prețurilor (preț de producție, preț neutru, preț de referință) şi influența acestora în organizarea pieței (după V. Nicolae, Daniela Luminița Constantin, 1998).

Astfel, producătorul situat în cadrul pieții AB, stabileşte la ieşirea produsului finit pe poarta unității sale sau a serviciului oferit, prețul de bază (XW - preț rezultat din cheltuielile de producție până la scoaterea produsului pe poarta unității) în punctul X de localizare a unității pe piață, iar dacă cheltuielile de transport sunt o funcție liniară dependentă de distanță, variația prețurilor în teritoriu la cumpărare este prezentată de segmentele WT şi WT'.

Promovarea conceptului de "preț de referință" pentru unele materii prime, produse semifinite sau finite (oțel, petrol, produse agricole etc.) indiferent de poziția spațială a producătorului sau de cheltuielile reale de transport implicate induc distorsiuni asupra localizării şi fluxurilor spațiale ale materiilor prime, mărfurilor şi serviciilor. În acest fel se ajunge la o intervenție dirijată, indirectă, prin intermediul prețurilor, în cadrul spațiului geografic prin dirijarea fluxurilor, selectarea surselor de materie primă, stabilirea poziției unităților de producție, a parteneriatelor de colaborare, care în final se induc în configurația acestuia şi în calitatea structurilor (socio-sistemelor) nou create.

Astfel, dacă punctul X reprezintă referința spațială de preț, un cumpărător situat în punctul Q va plăti prețul QS, chiar dacă în realitate produsul este cumpărat da la unitatea Y, unde prețul de bază de producție YV plus cheltuielile de transport ar conduce la prețul QR. Astfel, cumpărătorul din punctul Q plătește un transport fictiv, respectiv un cost de producție mai ridicat (WX > VY).

Această stare de fapt determină ca producătorii mari care aprovizionează o vastă piață de desfacere, să aibă tendința să se aglomereze în jurul punctului de referință, chiar în absența unei economii reale în acel spațiu, în timp ce producătorii mici să se localizeze la distață față de punctul de referință, în ideea vânzărilor către grupuri mici de cumpărători situați în apropierea acestora, la profituri unitare mari (datorită „transportului fantomă").

De asemenea, acest tip de comerț conduce şi la apariția transporturilor încrucişate, ce are tendința de nivelare a prețurilor pe piață şi care este extrem de păgubitor, deoarece unii cumpărători situați la periferia pieții, vor fi aprovizionați de producători localizați lângă punctul de referință, mai degrabă decât cei din imediata lor vecinătate. Acest transport încrucişat ar putea fi evitat prin oferirea vânzătorilor din zonele periferice ale pieții, exclusivitatea vânzărilor în acele zone, însă costurile plătite de consumatori pentru „transportul fantomă", care sunt inutile, sunt în continuare ridicate (după V. Nicolae, Daniela Luminița Constantin, 1998).

4.5.2.4.4.2. Conceptul de limită a ariilor de atracție a piețelor

Aria de atracție potențială a unei piețe reprezintă suprafața pe care îşi exercită influența un producător ce își desface mărfurile în cadrul acesteia.

Aria pieții potențiale a unui producător este produsul mai multor factori dintre care determinanți sunt:

- gradul de unicitate (exclusivitate) a bunului sau serviciului oferit;
- performanța economică (prețul) de obținere a produsului sau serviciului;
- calitatea pe piață a produsului sau serviciului;
- numărul de producători pe piață care oferă acelaşi produs sau serviciu;
- distanța reală dintre producători;
- capacitatea de cumpărare a pieței.

Dacă se consideră că doi producători (X şi Y), ce sunt separați în teritoriu şi vând un produs omogen, ai căror clienți (cumpărători) ocupă acest teritoriu, iar cel puțin unul dintre aceşti potențiali clienți (N) este situat la limita dintre ariile de piață aferente celor doi producători, această limită este dată de ecuația (după V. Nicolae, Daniela Luminița Constantin, 1998).

$$P_X + T_{XN}R_{XN} = P_Y + T_{YN}R_{YN}$$

unde:

P_X – prețul de producție al bunului sau serviciului de către producătorul X;
P_Y – prețul de producție al bunului sau serviciului de către producătorul Y;
T_{XN} – cheltuielile de transport a produselor pe unitatea de distanță dintre X şi N;
T_{YN} – cheltuielile de transport a produselor pe unitatea de distanță dintre Y şi N;
R_{XN} – distanța dintre X şi N;
R_{YN} - distanța dintre Y şi N

Reprezentarea grafică a ecuației de determinare a limitei (fig. 47) pune în evidență limitele ariilor de atracție ale piețelor pentru trei producători, corespunzători localizărilor X, Y şi Z, reprezentate de punctele M şi N.

Din reprezentarea grafică a ecuației se mai poate deduce că variația teritorială a prețurilor este limitată, aceasta fiind determinată de localizarea producătorilor (X, Y, Z) şi extinderea pieții, acesta fiind reprezentat de segmentele KUJWGVH. Producătorii localizați în punctele Y şi Z nu sunt competitivi cu X în vecinătatea acestuia (între M şi N). În cazul în care producătorii Y şi Z

nu doresc sau nu sunt capabili să reducă prețurile, poligonul JLGW arată cât de mult producătorul X poate să ridice prețurile fără a-şi pierde clienții.

În cazurile în care producătorii au capacitatea de acoperire a ariei de atracție a unei piețe în totalitate (cu producție în serie şi variată), aceasta va genera un puternic stimulent de localizare centrală în cadrul pieții a acestora, din considerentul de minimizare a cheltuielilor de producție şi de maximizare a profitului prin reducerea la maxim a cheltuielilor de transport şi a timpului de acces pe piață.

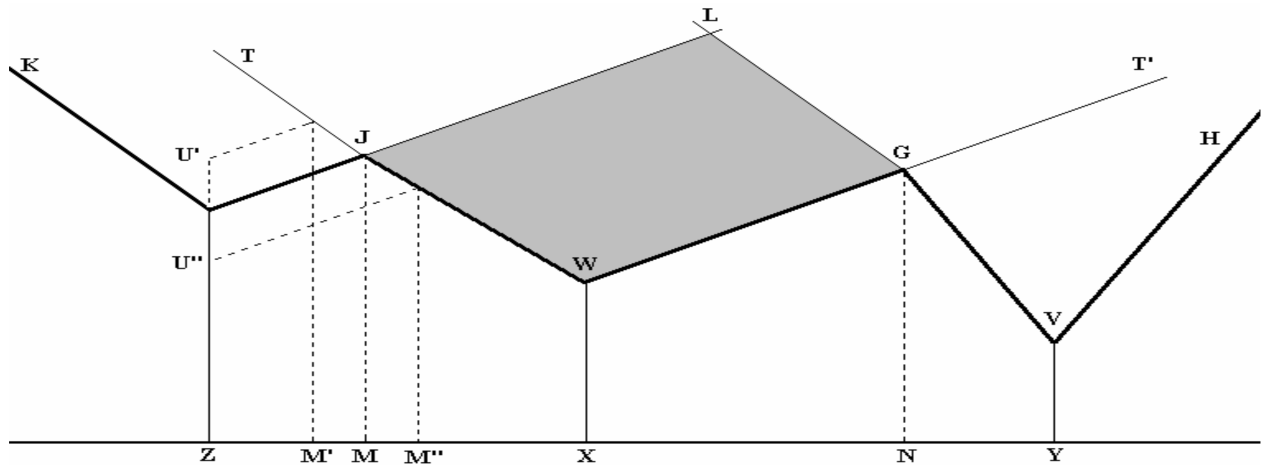


Fig. 47. Limitele ariilor de atracție ale piețelor X, Y, Z, dispuse liniar în spațiu (după V. Nicolae, Daniela Luminița Constantin, 1998).

Pe de altă parte, micii producători au o libertate de mişcare mai mare pe piață în privința localizării, chiar dacă acesta are prețuri mai puțin competitive (prețuri mai mari de producție) deoarece el poate opera profitabil pe piață dacă se află suficient de departe de producătorul cu costuri mai scăzute.

Mai mult, deşi interdependențele între localizări (materializate în comportamentul producătorilor rivali) ar trebui să influenţeze deciziile acestora, producătorul aflat la periferia pieţii are posibilitatea de a ajusta preţul şi inclusiv limita propriei pieţi, într-o proporţie mult mai mare. Astfel, putem deduce de exemplu că, producătorul din localizarea Z poate creşte preţul la valoarea ZU' reducând suprafața pieței sale de la M la M'. În acest caz vânzările vot scădea din două motive: o cerere mai mică peste tot din cauza prețurilor mai ridicate şi reducerea teritorială de extindere a pieții.

Dacă prețurile producătorului din localizarea Z vor scădea la valoarea ZU'' datorită perfecționării procesului de producție, aceasta va duce la extinderea teritorială a pieții sale de la M la M''.

Deşi, din partea producătorului X există posibilitatea ca acesta să reacționeze la acțiunile producătorului Z, probabilitatea ca aceasta să se producă este redusă, deoarece pierderea unei suprafețe din piața M''– M este foarte mică ca extindere în comparație cu suprafața totală a pieții producătorului X.

Dacă producătorul X va reacționa în vreun fel, acesta îşi va menține sau chiar ridica prețurile pentru consumatorii aflați în vecinătatea localizării X (datorită monopolului pe piață şi descurajării prin cheltuielile de transport a cumpărătorului) şi va reduce prețurile numai la limita pieții cu producătorul Z pentru a-şi recupera piața pierdută, unde sunt localizați cumpărătorii cu cererea cea mai elastică.

4.5.2.5. Paradigma dezvoltării durabile

Este o paradigmă recentă, care a rezultat în urma necesității modificării opticii şi modului de abordare a problemelor de organizare a spațiului şi protecției mediului înconjurător. Încă din

1972, Conferinţa Organizaţiei Naţiunilor Unite (Stockholm) a recunoscut legătura dintre dezvoltare şi impactul acesteia asupra mediului.

Raportul „viitorul nostru comun" elaborat de Comisia Mondială pentru Mediul Înconjurător şi Dezvoltare (Comisia Brundtland, 1987) a ajuns la concluzia fundamentală potrivit căreia mediul înconjurător şi dezvoltarea sunt indisociabile. Dezvoltarea, bazată pe industrializare neraţională generatoare de poluare, pe exploatarea rapace a resurselor naturale, pe agricultură chimizată, s-a dovedit în timp neviabilă.

Efectele pozitive au durată scurtă, pe termen lung ele s-au dovedindu-se negative, devenind factori inhibatori ai dezvoltării. Biodiversitatea s-a redus, afectând astfel stabilitatea în Natură şi a ecosistemelor, afectându-se în acest fel şi interesele generaţiilor viitoare.

În acest context Comisia Brundtland a găsit de cuviinţă să lanseze un nou concept (paradigmă) privind dezvoltarea care să promoveze grija pentru natură şi să nu dezavantajeze generaţiile viitoare.

Potrivit definiţiei, *dezvoltarea durabilă este acea dezvoltare care răspunde necesităţilor prezentului fără a compromite capacitatea generaţiilor viitoare de a-şi satisface propriile cerinţe.* Acest concept a fost confirmat mai târziu de Coferinţa O.N.U. pentru Mediul Înconjurător şi Dezvoltare (Rio de Janeiro, 1992) prin semnătura guvernelor ţărilor membre O.N.U.

Adoptarea acestui principiu este un răspuns la legile care au guvernat până în prezent economia ţărilor, *Principiul maximizării productivităţii,* asociat cu neglijarea sistemelor ecologice.

Gestionarea durabilă a resurselor, dezvoltarea durabilă a economiei, organizarea durabilă a spaţiului, implică armonizarea cerinţelor generale ale naţiunii cu cerinţele populaţiei locale şi dezvoltarea conştiinţei ecologice a populaţiei şi a factorilor de decizie.

4.5.2.5.1. Legile dezvoltării durabile

4.5.2.5.1.1. Legea completării ordonate a spaţiului

Încărcarea spaţiului din interiorul sistemelor naturale, în care există interacţiuni intense (active şi complexe) între componenţi, trebuie realizată şi ordonată în aşa fel, încât să se reducă la minim disfuncţionalităţile provocate de aceasta în interiorul sistemului.

Din această legitate rezultă „imposibilitatea existenţei în timp, în interiorul sistemelor, a unor elemente şi relaţii cu caracter nedorit (străine de necesităţile sistemului respectiv), inclusiv a cele introduse de om".

Omul riscă să devină şi el un element străin în cadrul sistemelor naturale, cu posibilităţi reale de a fi exclus din acestea. Disfuncţionalităţile introduse în sistemele naturale pe parcursul exploatării acestora şi completării spaţiale (supraaglomerărilor) necesită resurse energetice şi materiale suplimentare pentru funcţionare. Aceste necesităţi cresc datorită creşterii entropiei, ca reacţie la disfuncţiile introduse în sistem de elemenetele şi relaţiile străine. Aceasta constituie una din cauzele care determină funcţionarea *Legii scăderii potenţialului resurselor naturale.*

4.5.2.5.2. Principiile dezvoltării durabile

4.5.2.5.2.1. Principiul conştientizării acţiunii

Acest principiu postulează că, *orice acţiune de organizare şi intervenţie în cadrul sistemelor teritoriale naturale şi ecologice trebuiesc realizate conştient, în conformitate cu realitatea informaţională din spaţiul geografic (teritoriu), cu idealurile şi necesităţile de viaţă, cu legile, principiile şi regulile de dezvoltare şi existenţă a lumii materiale anorganice şi organice.*

4.5.2.5.2.2. Principiul integrării funcțional-teritoriale optime

Acest principiu precizează necesitatea integrării funcționale teritoriale optime a tuturor elementelor naturale şi social-economice, conform intenției de organizare a spațiului.

Acesta constituie esența acțiunilor de organizare. Termenul de optim trebuie înțeles în sens larg. Este vorba de a realiza un echilibru între condițiile favorizante şi cele restrictive impuse de mediu asupra modului de intervenție în teritoriu pe de o parte şi între amploarea acestuia asupra mediului pe de altă parte.

4.5.2.5.2.3. Principiul corelării optime cu alte nivele de organizare

Se subînțelege necesitatea corelării optime cu alte nivele de organizare a teritoriului de acelaşi rang taxonomic a unui spațiu (sistem) aflat în organizare şi al subordonării ierarhice din punct de vedere funcțional al acestuia față de alte nivele taxonomice, corelarea optimă pe orizontală şi pe verticală a funcțiilor teritoriului.

4.5.2.5.2.4. Principiul adaptabilității maxime, în viitor, a elementelor natural-teritoriale

Orice modificare asupra elementelor naturale (sistemelor), trebuie să lase disponibil în viitor, loc pentru alte modificări posibile.

4.5.2.5.2.5. Principiul efectului negativ minim

Orice intervenție asupra elementelor, sistemelor naturale, trebuie să aibă efecte negative reduse, minime, care să nu deranjeze echilibrul natural al geosistemelor şi teritoriului.

Într-un asemenea context este important momentul alegerii perioadei optime de intervenție şi al variantelor de organizare pretabile în condițiile date.

4.5.2.5.2.6. Principiul minimaxului (după N. Rejmers, 1992)

Acest principiu recomandă luarea deciziei, alegerea căii care să asigure minimizarea maximului de impact asupra mediului, de pierdere pe care-l poate suferi.

Principiul exprimă o maximă prudență, permițând protejarea contra situației celei mai nefavorabile cu putință.

Dacă alegem strategia D_i, unde:

$$1 \leq i \leq m$$

atunci în funcție de apariția situațiilor $U_1, U_2, \ldots, U_n$ se pot pierde $U_{i1}, U_{i2}, \ldots, U_{in}$.

Situația cea mai nefavorabilă ar corespunde cazului în care s-ar pierde:

$$\max U_{ij}$$

în care $1 \leq j \leq n$. Rezultă că la oricare decizie, strategie D_i, i se poate asocia cea mai mare pierdere posibilă:

$$\max U_{ij}$$

Se recomandă alegerea acelei strategii D_i, pentru care această pierdere maximă posibilă să fie minimă: D_i pentru care $\min \max U_{ij}$

$$1 \leq i \leq m \qquad 1 \leq j \leq n$$

Dacă utilitatea U ar reprezenta un câştig, un raționament analog de maximă prudență ar recomanda alegerea acelei strategii D_i pentru care s-ar minimiza câştigul minim, pentru care:

$$\max_{1\leq i\leq m} \min_{1\leq j\leq n} U_{ij}$$

Acest principiu trebuie corelat cu posibilitățile reale de acceptabilitate, suportabilitate a sistemelor geografice, fără a se ajunge la declanşarea feed-back-urilor negative. Se recomandă utilizarea principiului minimaxului, până la nivelul inferior al pragului suportabilității.

4.5.2.5.2.7. Principiul „ce poți face azi nu lăsa pe mâine"

Este o greşeală mare când se crede că problemele economice se vor rezolva mai uşor în viitor în urma progresului ştiinței şi tehnicii, lăsând totul pe seama generațiilor viitoare.

În realitate generațiile care vor veni „vor plăti mult mai scump" pentru prejudiciile şi dezinteresul actual față de mediu conform acțiunii următoarelor legi: *Legea scăderii eficienței energetice în timp a ecosistemelor şi Legea dezvoltării ecosistemelor pe baza mediului înconjurător.*

4.5.2.5.2.8. Principiul evenimentelor cu producere în viitor

Un eveniment, stare, îndepărtat în timp şi spațiu, pare a fi mai puțin important decât cele actuale.

În practică, nețínându-se cont de acest principiu se ajunge la apariția majorității disfuncțiilor şi acțiunilor practice necorespunzătoare, crezându-se că viitorul va da soluții mai favorabile față de prezent pentru ieşirile din stările de criză.

4.5.2.5.2.9. Principiul conştientizării necesităților reale

Activitățile economice de orice tip şi dimensiunea acestora la nivel local, regional, global, nu trebuie să depăşească anumite valori cantitative şi calitative, pentru a nu se atenta la siguranța ecosistemelor, geosistemelor locale, regionale, planetare şi implicit la siguranța existenței biologice a omului.

Acest principiu se află în concordanță cu *Legea optimului, Legea unui procent şi Legea de zece procente.*

Omul şi implicit societatea, pentru a exista şi a se dezvolta demografic, după *Principiul creşterii demografice „zero"*, are nevoie de un anumit minim de bunuri materiale, energetice, informaționale, care să asigure condiții decente de trai. Acest minim creşte însă odată cu evoluția social-economică. Depăşirea acestui minim poate fi încadrată şi interpretată ca „extravaganță socială", care scurtează durata de exploatare a resurselor şi implicit durata de viață a socio-sistemelor. Menirea de bază a acestui principiu este de a raționaliza dezvoltarea în raport cu necesitățile reale ale omului în raportare permanentă la posibilitățile geosistemului, cu încadrare în limitele optimului de toleranță a ecosistemelor.

4.5.2.5.2.10. Principiul respingerii - acceptării instinctive

Factorii şi legitățile, conceptual respinse de proiectant, sunt excluse inconştient din model. Factorii şi legitățile, care sunt conceptual acceptate ca adevărate, instinctiv li se acordă o importanță mai mare decât le au în realitate.

Sub acest aspect, în modelarea unor realități şi sisteme complexe, de regulă se obțin fie rezultatele scontate, fie rezultate apropiate de cele scontate (deplasate spre subiectivitate sau

obiective, în raport cu starea de fapt). Neluarea în calcul a acestui principiu general de abordare a realității, constituie din start o greşeală de sens în abordarea realității.

4.5.2.5.2.11. Principiul informației incomplete (Principiul nedeterminării)

Informația utilizată în procesul desfăşurării unor acțiuni de intervenție asupra mediului, de organizare a acestuia, este întotdeauna insuficientă.

Aceasta este insuficientă întotdeauna în gândirea apriorică a tuturor posibilităților, acțiunilor, a rezultatelor posibile (în special în plan temporal). Acest principiu este determinat de complexitatea nedeterminată a sistemelor naturale, din unicitatea individuală a existenței acestora şi a relațiilor permanente dintre sisteme a căror moment de producere şi direcție, sunt greu de prevăzut.

Principiul impune o cunoaştere apriorică a sistemelor naturale, ecologice, a legilor şi principiilor după care este structurat şi funcționează acestea la nivel de entitate sistemică.

De asemenea, avertizează despre riscurile utilizării metodei analogiilor în cercetarea sistemelor şi elaborarea prognozelor, aceasta deoarece analogia este incompletă din cauza individualității, unicității existențiale a sistemelor naturale.

4.5.2.5.2.12. Principiul minimaxului de alegere a strategiei

Principiul postulează faptul că atunci când se alege o strategie de dezvoltare (A_1) din mai multe posibile (A_n), aceasta trebuie să asigure că prin efectele aplicării ei nu se poate pierde mai mult decât dacă nu s-ar aplica - această strategie - şi că nu se poate câştiga mai puțin decât atât cât se poate câştiga în cazul neaplicării acesteia (aplicarea strategiei trebuie să inducă întotdeauna câştig, iar câştigul trebuie să fie întotdeauna mai mare decât cel ce ar rezulta ca urmare a neaplicării strategiei alese).

Strategia aleasă nu trebuie să fie altceva decât reacția generalizată la acțiunile de feed-back ale mediului, ca răspuns al aplicării vechii strategii, care să aducă un surplus de beneficiu pentru ambele părți ca urmare a aplicării noii strategii.

4.5.2.5.3. Concepte de dezvoltare durabilă

4.5.2.5.3.1. Conceptul de normă

Norma reprezintă aspectul calitativ şi cantitativ stabilit conceptual sau rezultat din studii practice, care condiționează sau de care depinde intensitatea, durata şi cantitatea impactului asupra unui sistem, cu scopul de a-l menține în starea de echilibru dinamic.

În Natură, normele rezultă în procesul evolutiv, ca necesități obiective. Stabilirea corectă a normelor este vitală pentru stabilitatea sistemică. Normele se modifică în timp, datorită evoluției sistemelor.

Normele se compun într-un sistem, fiecare normă în parte depinzând de celelalte.

Fiecare domeniu de activitate este încadrat în norme, de care depinde promovarea soluțiilor optime pentru necunoscătorii funcționalității componenței structurilor sistemice.

Se deosebesc următoarele categorii de norme:

a. Norme de impact. Reprezintă suma cantitativă şi calitativă a deşeurilor care se pot elimina în mediu (sunt permise în limitele toleranței). Acestea se calculează în funcție de potențialul de acumulare în timp, în condițiile concrete teritoriale ale acestor deşeuri, fără să se depăşească limita de poluare admisă a sistemelor naturale.

b. Norme de exploatare a resurselor. Reprezintă limita de sustragere a resurselor naturale (determinată şi demonstrată ştiințific), care să asigure capacitatea de autoregenerare (în cazul resurselor regenerabile, regenerarea trebuie să depăşească cantitativ cantitatea sustrasă, pentru a se asigura necesitățile interne sistemice) sau de exploatare rațională treptată (în cazul resurselor

neregenerabile, ritmul de exploatare a acestora trebuie să fie raportat la necesitățile dezvoltării durabile).

c. Norme de dezvoltare. Reprezintă nivele cantitative şi calitative de dezvoltare social-economică, pe baza mediului înconjurător, care să asigure coevoluția spațio-temporală durabilă a acestora, cu încadrarea în limitele de toleranță. Nu sunt norme standardizate, ele elaborându-se pentru situații concrete, regionale sau locale.

d. Norme ameliorative. Reprezintă cantitatea şi timpul de intervenție ameliorativă în cadrul unor sisteme naturale în scopul stabilizării ecologice a acestora sau a creşterii productivității şi a capacității de regenerare: norme de desecare, de irigație, de prelucrare agrotehnică a solului etc.

e. Norme ecologice. Reprezintă limite de protecție a structurii şi funcției ecosistemelor de orice nivel ierarhic, a tuturor componentelor ecosistemice care sunt implicate în activitățile economice. Acestea au ca rol principal în încadrarea activităților economice în limitele de toleranță ecosistemică, cu păstrarea echilibrului dinamic şi a calității acestora (stabilitatea, siguranța, funcționalitatea). Normele ecologice coordonează schimbarea şi promovarea unor sisteme naturale viabile în locul celor neviabile (exemplu: ecosisteme în degradare cu ecosisteme forestiere). Aceste norme au caracter regional (ca extindere de aplicabilitate) în contextul unor ecosisteme asemănătoare ca structură şi funcție (în cadrul ecosistemelor tipizate în aplicarea normelor se impune luarea în calcul a factorilor imprevizibili, a riscului şi a *Principiului informației incomplete*).

Stabilirea acestor norme se realizează pe baza reacțiilor din partea celui mai sensibil element al sistemelor (element, indicator).

Normele, au menirea, în organizarea teritorială, de a stabili limite între care se pot desfăşura activitățile social-economice. Acestea sunt o rezultantă a interpretării legilor, regulilor şi principiilor sistemice, ecologice, de organizare a spațiului geografic.

Ca şi componentă a normelor sunt şi *interdicțiile* de tip social, social-ecologice şi ecologice. Acestea reprezintă limitări juridice, morale, culturale, de desfăşurare a unor acțiuni care pot perturba grav manifestarea funcționalității sistemice.

Necesitatea elaborării normelor şi interdicțiilor (ca şi componentă operațională) de exploatare, dezvoltare, activitate, survine din neputința cunoaşterii sau promovării cunoaşterii legilor, principiilor, regulilor, care stau la baza existenței sistemelor la fiecare factor de decizie în parte. Aceasta se mai impune şi din lipsa culturii geografice, ecologice, la aceşti factori. Astfel, prin norme, interdicții clar stabilite se pot promova acțiuni durabile de dezvoltare, ele devenind componente operaționale în organizarea teritoriului.

Se poate observa lipsa acestor norme şi interdicții clar stabilite la nivel conceptual în literatura de specialitate, nemaivorbind de modele specifice de organizare.

4.5.2.5.3.2. Conceptul de potențial

Sub aspect practic, cunoaşterea potențialului este absolut necesară, în funcție de acesta elaborându-se variante şi scenarii de dezvoltare cu toate particularitățile acestora. Potențialul este dependent direct de condițiile de mediu şi de condițiile tehnologice în care se determină acesta. Potențialul se dezvoltă sau se reduce în timp, deci are caracter dinamic, mai are o limită superioară care încadrează întreg potențialul, deci are caracter limitat.

Fiecare component sistemic, sistem are o anumită stare (starea în momentul dat) şi potențialul de stare, care se încadrează între limitele extreme ale posibilităților de stare. Starea actuală se încadrează de obicei în optimul de stare, iar potențialul în afara optimului.

Sub aspect practic sunt importante în legătură cu problematica organizării, următoarele tipuri de potențiale:

a. Potențialul biologic al ecosistemelor. Este determinantă cunoaşterea potențialului biologic al ecosistemelor, deoarece de acesta depinde nivelul de impact asupra ecosistemelor şi de sustragere a resurselor biotice cu încadrare în interiorul potențialului de refacere.

Potențialul biologic reprezintă capacitatea determinată ereditar, evolutiv, de suportabilitate şi toleranță a factorilor de mediu de către o anumită specie. Aceasta este exprimată prin:

- potențialul organismelor vii de a-şi mări populația în progresie geometrică (potențialul de înmulțire) prin înmulțire. Acest potențial se exprimă fie prin natalitate, fie prin viteza de ocupare a întregului ecosistem terestru, în cazul inexistenței factorilor de control;
- potențialul de supravețuire, reprezintă capacitatea de a opune rezistență de către organisme (inclusiv de către om) la factorii nefavorabili ai mediului care este determinată de valențele ecologice ale organismelor.

b. Potențialul resurselor naturale. Reprezintă acea parte a resurselor naturale ale Pământului şi cosmosului apropiat, care poate fi real antrenată în procesele activității economice, în actualele condiții tehnice şi social-economice cu condiția protecției mediului natural şi implicit a condițiilor de viață ale omului.

Sub aspect economic, potențialul resurselor naturale reprezintă resursele care sunt accesibile pentru exploatare în actualele condiții tehnologice şi social-economice şi pot fi utilizate de umanitate în condițiile finite ale planetei, fără a produce disfuncții şi a modifica condițiile în care poate exista şi dezvolta omul ca ființă biologică şi socială. Acesta se determină (potențialul) cu ajutorul nivelului la care se realizează echilibrul biosferei, reprezentând şi limita de existență respectiv dezvoltare.

Trecerea peste limita de exploatare a potențialului resurselor naturale, în această accepțiune, echivalează cu starea de colaps.

c. Potențialul ecologo-economic. Se deosebeşte un potențial global şi regional.

c_1. Potențialul global, reprezintă impactul antropic maxim admis, asupra complexului de sisteme naturale, care nu va determina declanşarea proceselor de dezorganizare sistemică, a ierarhiei sistemice, de perturbare a manifestării legilor, de înrăutățire rapidă a calităților dinamice ale sistemelor naturale, păstrându-se în acest fel siguranța funcțională a tuturor sistemelor şi integrarea lor în context regional. Ca indicator al trecerii peste limitele potențialului o reprezintă diferitele forme de degradare a sistemelor naturale.

c_2. Potențialul regional, reprezintă nivelul impactului antropic asupra sistemelor naturale, care nu conduc încă la creşterea influenței inverse a manifestării sistemelor naturale deteriorate asupra dezvoltării economice.

Potențialul ecologo-economic mai poate fi privit ca resursele admise teoretic în utilizarea economică şi proprietățile ecosistemelor planetei.

d. Potențialul de poluare atmosferică. Reprezintă îmbinarea factorilor meteorologici care condiționează diferitele nivele posibile de poluare a atmosferei de la surse poluatoare în condiții concrete teritoriale. Cu cât sunt mai favorabile condițiile meteorologice de diminuare (dispersie) a poluanților (aerisire favorabilă, lipsa inversiunii şi ceții etc.) cu atât potențialul este mai ridicat.

e. Potențialul de autopurificare. Reprezintă capacitatea sistemelor naturale de a reduce, de a neutraliza substanțe naturale şi artificiale cu caracter de deşeu, de înlăturare a influențelor negative asupra vieții fără să se autodistrugă. Se deosebeşte un potențial de autopurificare ridicat şi unul scăzut, în dependență de dezvoltarea vieții organice din sol, apă, de chimismul mediului, de regimul termic, cantitatea de precipitații, permeabilitatea solului. Potențialul de autopurificare este ridicat în cazul substanțelor naturale şi mic sau zero în cazul substanțelor sintetizate artificial.

4.5.2.5.3.3. Conceptul de „necesități umane”

Necesitățile umane (conştientizate sau neconştientizate ale omului ca individ biologic şi social) sunt diverse, ierarhizate pe nivele de necesități pentru asigurarea vieții biologice, în primul rând şi apoi a vieții sociale. Necesitățile sunt reprezentate de obiecte şi fenomene materiale, energetice, informaționale, spirituale, fără de care individul uman suferă stări de disconfort fizic şi psihic, înrăutățirea stării de sănătate. Necesitățile umane sunt condiționate de

educația materială şi spirituală a acestora, ele reprezentând singura cauză care determină activitățile umane. Acestea sunt determinate de legitățile funcționării sistemelor biologice şi sociale.

Aceste necesități reprezintă singurul factor care determină organizarea spațiului geografic de către om, spațiul în care trăieşte individul sau comunitatea pentru a răspunde fidel acestor necesități. De aici rezultă că procesul de organizare este continuu şi va exista atâta timp cât va exista lumea organică şi omul ca individ biologic şi social.

Se deosebesc şase grupe de necesități umane structurate pe priorități:

a. Necesități anatomo-fiziologice. Reprezintă grupa de necesități care condiționează existența omului ca ființă biologică individuală şi păstrarea sănătății. În aceste necesități se includ un număr mare de condiții, începând cu condițiile favorabile de mediu natural în care trăieşte şi terminând cu necesitățile fiziologice de hrană, căldură, perpetuarea speciei.

b. Necesități ecologice. Bunăstarea vieții omului depinde de posibilitatea asigurării tuturor necesităților, dar în primul rând al contactului permanent cu Natura. Cu toate dotările tehnice actuale oamenii au impresia că se pot izola de mediul natural prin crearea de medii artificiale. Acestea sunt concepte utopice, omul prin constituția sa fizică este o componentă a mediului şi are o poziție distinctă în nivele trofice şi ecologice. Organizarea durabilă are ca prim interes asigurarea acestei necesități primordiale, vitale a omului prin ameliorarea în permanență a condițiilor de mediu.

c. Necesități individuale ale omului. Reprezintă cumulul de necesități ale individului ca organism biologic şi personalității ca ființă socială, în obiecte şi fenomene necesare în existență şi perpetuarea vieții, care reprezintă sursa activităților umane. Aceste necesități se împart de obicei în materiale şi spirituale:

c_1. Necesitățile materiale, reprezintă sfera necesităților materiale şi energetice care stau la baza unei vieți normale, în formele existente de organizare a comunității umane şi condițiilor de mediu (produse alimentare, locuință, produse industriale, mijloace de producție, transport etc.). Aceste necesități în prezent reprezintă sursa de discordie în sociosistemele teritoriale, având impact direct asupra ecosistemelor.

Odată cu creşterea gradului de instruire a omului, necesitățile materiale cresc sub aspect calitativ şi cantitativ, acestea răsfrângându-se direct în modul şi forma de organizare teritorială, care asigură premisa creşterii eficienței producției. Impactul asupra ecosistemelor creşte în momentul când necesitățile materiale trec peste minimul necesar şi sunt utilizate bunuri în cantități mari de un grup social restrâns (necesități extravagante).

c_2. Necesități spirituale. Reprezintă o parte a necesităților rezultate în procesul de socializare a individului (educare). Acestea asigură sănătatea social-psihologică şi psihică a individului, iar prin aceasta şi a întregului organism (întreg format din latura fizică şi psihică). În cadrul necesităților spirituale se includ:

- necesități culturale şi religioase;
- comunicarea socială;
- diferite bunuri materiale şi naturale care reprezintă elemente ce iradiază valențe spirituale (obiective turistice naturale şi antropice, istorice, obiective de cult religios etc.).

d. Necesități comunitare ale omului. Reprezintă necesitățile comunităților umane (grupuri sociale de diferite mărimi până la omenire în întregime în obiecte şi fenomene necesare existenței şi dezvoltării lor). Aceste necesități nu corespund cu cele individuale.

e. Necesități sociale. Reprezintă un grup de necesități care asigură confortul social:

- necesități de posedare a spațiului minim confortabil locativ, distractiv, care să evite stresul psihic, stresul determinat de necesitatea migrației;
- necesități de confort în asigurarea serviciilor;
- posibilități de îmbunătățire a confortului locativ (schimbări de locuință, extinderea acesteia);

- necesități de confort arhitectural, al peisajului (variația spațiilor socializate cu cele naturale, a spațiilor încărcate structural cu cele degajate, a spațiilor planificate arhitectural cu cele naturale);
- necesitatea diversității arhitecturale a peisajului antropizat, adaptat la geometria naturală a formelor şi spațiului (diversitatea arhitecturală a aşezărilor);
- necesități de comunicare şi de plasare în spațiu pentru promovarea intereselor, a idealurilor de viață, a conduitei;
- necesități de odihnă, de acces la obiective turistice cu rol de recreere sau de schimb temporal al reşedinței (reşedințe de vară);
- necesități de comunicare cu alte comunități, care au aceleaşi aspirații economice, culturale, sociale etc.;
- necesități de asigurare a siguranței zilei de mâine (siguranță ecologică, economică, politică, demografică etc.).

f. Necesități de muncă. Omul ca individ, dacă nu munceşte se degradează fizic şi moral. Munca de toate tipurile (fizică şi intelectuală) îi asigură atingerea echilibrului intern, îi crează o motivație de a exista. Prin muncă se asigură adaptabilitatea ecologică, socială, economică a individului la mediul natural, social, economic, ținând cont de înclinațiile personale, tradițiile, premisele naționale.

g. Necesități estetice. Acestea fac parte din categoria necesităților informaționale care se identifică cu frumusețea. Esteticul este o expresie a frumosului care contribuie la activarea acestuia în individ. Sursa primordială a informației estetice o reprezintă geometria spațiului geografic, geometria formelor vii. O organizare durabilă înseamnă şi o organizare estetică a spațiului, o raportare în permanență la formele naturale a celor implementate organizatoric de către om.

h. Necesități psihologice. Reprezintă o gamă de necesități care asigură liniştea sufletească a unui individ sau a unei comunități. În cadrul acestor necesități se includ:

- problematici legate de izolare, sau invers;
- problematici de comunicare între comunități;
- factori ai mediului cu percepție psihologică (sunetele, culorile, stările geofizice, geometria formelor arhitecturale, arhitectura ecologică etc.).

i. Necesități etnice. Se referă la asigurarea condițiilor de existență şi dezvoltare a unei etnii.

4.5.2.5.3.4. Conceptul de resursă

Resursă, ca definiție generală, reprezintă oricare sursă sau condiție de obținere a unor bunuri materiale, energetice, informaționale şi spirituale necesare omului care pot fi obținute direct sau prin intermediul relațiilor social-economice şi a condițiilor tehnogene existente.

Resursele se împart de obicei în resurse *naturale* (primordiale), *materiale* (obținute prin prelucrarea resurselor naturale) şi *resurse de muncă*. Tot ca resurse pot fi privite şi *rezervele stocate* prin acțiuni conştiente de către societate cu scopul utilizării lor ca resurse în perioadele de criză. Ca resursă, sunt considerate şi *resursele potențiale,* care există în realitate, dar în actualele condiții social-economice şi tehnogene, ele nu prezintă randament economic în exploatare sau nu există tehnologii adaptate pentru exploatare. Sub aspect natural, ecologic, social, economic şi tehnogen, se deosebesc următoarele categorii de resurse:

a. Resurse naturale autentice. Reprezintă obiecte şi fenomene naturale utilizate în prezent, trecut şi viitor, direct şi indirect, ce au permis crearea bunurilor materiale, a reproducerii resurselor de muncă, susținerii condițiilor de existență a umanității şi ridicării calității vieții. De asemenea, reprezintă corpuri şi forțe naturale, a căror utilitate pozitivă sau negativă se modifică în urma activităților de muncă, utilizate în calitate de mijloace de muncă (pământul, cursurile de apă), surse energetice, materii prime şi materiale (minerale, păduri), direct în consum (apa potabilă, fructe şi legume sălbatice, plante medicinale etc.), recreație (locuri în natură de odihnă

şi de refacere a sănătăţii), fond genetic al biodiversităţii care asigură siguranţa ecosistemică, surse de informaţie despre mediul înconjurător (rezervaţii paleontologice, rezervaţii naturale ca etalon al naturii, bioindicatori).

În cadrul resurselor naturale se deosebesc trei grupe:

a_1. *Resurse substituibile şi nesubstituibile,* care pot sau nu pot fi economic restabilite (refăcut stocul prin alte descoperiri, prin intermediul prospectării geologice sau perfecţionării mijloacelor tehnice). Sunt acele resurse care s-au format numai în anumite condiţii şi care nu se mai pot întruni pentru a se reface stocul.

a_2. *Resurse regenerabile şi neregenerabile,* reprezintă gama de resurse care sunt sau nu capabile să se autoregenereze (prin înmulţire în cadrul resurselor biologice sau alte cicluri naturale de restabilire) în perioade de timp care corespund cu perioadele de utilizare (apa, vegetaţia, fauna - resurse regenerabile; solul, resursele minerale - resurse nereginerabile).

a_3. *Resurse înlocuibile şi neînlocuibile,* sunt acelea care pot sau nu pot fi înlocuite cu altele (resursele mineral-energetice pot fi înlocuite de resurse hidroenergetice, energia atomică, solară; în schimb oxigenul din aer, speciile lumii vii nu pot fi schimbate cu altele).

b. Resurse ecologice reprezintă integralitatea componentelor mediului, care asigură echilibrul ecologic în biosferă şi în compartimentele acestora. De asemenea, reprezintă corpuri şi forţe naturale care asigură un mediu normal, echilibrat de viaţă, pentru om ca fiinţă biologică şi socială. Mai fac parte din această categorie componentele ecologice, componentele mediului natural care îl înconjoară pe om.

În cadrul resurselor ecologice se pot departaja separat *resursele genetice,* acestea reprezentând toate speciile lumii organice care formează materia organică a biosferei.

c. Resurse biologice. În cadrul acestor resurse se includ toate sursele şi condiţiile necesare de a obţine bunuri materiale şi spirituale formate din obiecte ale lumii organice (plante alimentare, animale domestice şi sălbatice, landshafturi peisagistice, păduri, microorganisme). Practic în categoria acestor resurse intră toate elementele componente ale biosferei: producătorii, consumatorii, reductorii organici împreună cu materialul genetic inclus în acestea. Resursele biologice cantitativ sunt regenerabile dar calitativ foarte puţin (practic neregenerabile), astfel că exterminarea unei specii sau a unei grupe sistematice din ecosistem este ireversibilă.

Sub aspect economic, tehnogen se deosebesc două grupe de resurse care au ca origine resursele naturale, dar rezultă din prelucrarea tehnologică incompletă a acestora:

d. Resurse materiale secundare. Reprezintă deşeurile de producţie şi de utilizare care se formează în circuitul economic al resurselor naturale. Acestea au ca şi caracteristică un grad ridicat de entropie în raport cu resursele naturale, dar pot fi reutilizate ca materie primă secundară. Utilizarea lor ar reduce consumul resurselor naturale şi astfel s-ar prelungi durata exploatărilor şi implicit durata funcţionalităţilor sistemelor social-economice axate pe acestea.

e. Resurse secundare energetice. Reprezintă căldura eliminată în mediu în procesele tehnologice, aceasta putând fi utilizată în diferite sectoare cu necesităţi energetice termice.

O altă categorie de resurse privite prin prisma economicului sunt:

f. Resursele epuizate. Reprezintă resursele naturale care s-au redus cantitativ până la ineficienţa exploatării acestora, existând riscul epuizării totale. De remarcat este faptul că, epuizarea fizică a unei resurse poate să survină înaintea ineficienţei economice, aceasta ducând inevitabil la epuizarea totală a resursei în cauză. Acest aspect este rentabil economic pe termen scurt, pe termen lung fiind foarte păgubos. Comunitatea umană pierde ireversibil aceste resurse. Ca reacţie la epuizarea acestor resurse este reorganizarea sistemelor economice, care sunt absolut necesare, dar foarte costisitoare şi implicit reorganizarea spaţiului geografic.

g. Resurse epuizabile. Reprezintă resursele naturale care direct sau indirect, printr-o exploatare intensă şi pe durată scurtă poate determina epuizarea acestora, aceasta fiind social-economic de nedorit şi nejustificată.

h. Resurse recreaţionale. Constituie o parte a resurselor naturale, a condiţiilor de mediu, bunuri material-culturale, care este exploatată în actul de odihnă şi recreere ca mijloc de

întreţinere şi restabilire a sănătăţii şi capacităţii de muncă. Se deosebesc mai multe tipuri de resurse recreative: cultural-storice, natural-landşaftice, marine etc.

Sub aspect economic acestea au o pondere de 2 % din bogăţia naţională a ţării. Eficienţa economică este însă net superioară.

i. Resurse teritoriale. Reprezintă distribuţia spaţială a resurselor naturale (diversitatea resurselor pe unitatea de suprafaţă) care determină, limitează, coordonează, activitatea economică, dezvoltarea socială, organizarea spaţiului. Acestea fac parte din categoria resurselor nesubstituibile, neregenerabile, neînlocuibile.

j. Resurse integrale. Fac parte din categoria resurselor complexe cu caracter sistemic. Reprezintă integralitatea tuturor tipurilor de resurse naturale (materiale energetice, informaţionale) ca factor determinant al existenţei sociosistemelor, la care se adaugă în interrelaţie resursele materiale produse şi acumulate, resursele de muncă. Este o resursă sistemică în care modificarea cantitativă sau calitativă a unei resurse componente sau a unui grup de resurse duce inevitabil, mai mult sau mai puţin perceptibil la modificarea cantitativă sau calitativă a altor resurse. Exemplu: producerea cantităţii de precipitaţii, privită ca resursă, duce la modificarea resurselor hidroenergetice, a componentelor naturale ale mediului, a condiţiilor economice de producţie şi a calităţii vieţii, care au repercursiuni asupra productivităţii muncii, determinând migraţii sociale ş. a. m. d.

Ordinea teritorială, de asemenea se constituie ca şi o resursă integrală, deoarece pentru atingerea acestei stări sunt utilizate alte categorii de resurse, de natură variată, iar odată cu atingerea acestei stări teritoriale, se facilitează funcţionarea sistemelor geografice la parametri optimi ceea ce generează un consum normal de resurse şi energie – deci se realizează pe această cale o economie în exploatarea acestora care generează prelungirea duratei de exploatare a resurselor şi implicit de funcţionare a sistemelor teritoriale.

4.5.2.5.3.5. Conceptul de coordonare organizatorică durabilă

Reprezintă organizarea legăturilor funcţionale reciproce dintre componentele sistemice, care au ca finalitate atingerea unor scopuri (stări de organizare superioară în echilibrul dinamic).

Coordonarea se bazează pe concepte, componente operaţionale (legi, principii, reguli) şi pe elemente informaţionale organizate sistemic şi actualizate în pemanenţă pentru a face faţă schimbărilor determinate de dinamica sistemică. Aceasta se poate realiza numai pe baza unor programe elaborate conştient în conformitate cu problematica existentă.

Coordonarea se implementează în practică prin acţiuni, structuri şi mecanisme de coordonare externă.

Coordonarea se realizează după anumite reguli:

- ea este orientată pentru atingerea unor scopuri, care trebuiesc raportate la realităţile teritoriale şi la posibilităţile reale, pe baza informaţiei obţinute, ca răspuns a reacţiei inverse;
- în coordonare se impune cunoaşterea reacţiior pozitive şi negative ale sistemului coordonat, pe baza informaţiei şi experienţei acumulate;
- se impune inventarierea limitelor potenţialului resurselor naturale, ecologo-economice şi integrale;
- este indicat de a orienta toate procesele spre obţinerea unor efecte materiale energetice cu un minim de consecinţe ecologice negative.

4.5.2.5.3.6. Conceptul de „etalon” al Naturii

„Etalonul”, reprezintă un spaţiu (porţiune dintr-un teritoriu terestru sau acvatic), care reflectă trăsăturile naturale ale acestora, considerate ca autentice.

Se deosebesc:

a. Stări „primordiale” ale Naturii, aflate în faza de klimax ecologic, care se dezvoltă în cadrul dinamicii naturale evolutive seculare autentice (neafectate de dezvoltarea sociosistemului) acestea reprezentând etaloane autentice ale Naturii.

b. Stări natural-antropice ale Naturii, rezultate din interacţiunea acesteia cu sistemele social-economice, acestea reprezentând etaloane secundare ale Naturii.

c). Stări istorice ale Naturii, care se află în echilibru ecologic, rezultat în trecutul istoric în urma impactului relativ scăzut al omului asupra mediului (păstorit nomad, tăieri reduse ale pădurilor etc.).

d). Stări actuale (etaloane actuale) ale Naturii, aflate în faza de paraklimax (stare, comunitate rezultată în urma impactului extern asupra klimaxului, care are ca rezultantă distrugerea stării vechi şi crearea unei stări noi).

Ca remarcă, precizăm că în prezent, practic, pe teritoriul României, nu s-au păstrat etaloane autentice, primordiale, ale naturii virgine, datorită globalizării impactuului omului asupra Naturii. Etaloanele natural-antropice şi istorice sunt prezente în zonele greu accesibile, unde impactul actual este minim, acestea reprezentând o bază genetică informaţională de reproducere a componentelor ecosistemelor sau sistemelor naturale actuale degradate din zonele de dezvoltare a sociosistemelor.

În organizarea spaţiului se impune depistarea etaloanelor, protejarea lor şi raportarea organizării la acestea, pentru a putea stabiliza ecosistemele, sistemele naturale şi sociale în cadrul stărilor de echilibru.

4.5.2.5.3.7. Conceptul de „ecopolis” (de oraş ecologic)

Acest concept a apărut ca răspuns la vechile concepte de organizare a localităţilor urbane, care pun accent pe latura tehnogenă, artificială, a organizării, aducătoare de confort relativ pe termen scurt şi o înlăturare în mare parte a componentelor naturale.

Ecopolisul reprezintă o aşezare urbană, planificată în conformitate cu necesităţile umane reale (fizice, psihice, ecologice etc., vezi *Conceptul de necesităţi umane,* p. 159).

Principiile care stau la baza proiectării şi elaborării ecopolisului includ trei cerinţe de bază:

- concordanţa dimensională a formelor arhitecturale (construcţii, străzi, spaţii libere, spaţii virane etc.), în raport cu dimensiunea umană;
- existenţa unei unităţi spaţiale între suprafeţele acvatice şi spaţiile verzi, care au menirea de a introduce în cadrul oraşului componentele naturale, ca parte a sistemului şi spaţiului urban;
- favorizarea proprietăţii private asupra spaţiului locuibil, pentru a asigura confortul psihologic, care ar mai include şi spaţiile verzi din vecinătatea locuinţei.

Ca aspect peisagistic, ecopolisul reprezintă un oraş cu locuinţe joasă intercalat cu spaţii şi coridoare verzi (nu mai puţin de 50 % din teritoriul oraşului trebuie să fie ocupat cu parcuri, grădini-parcuri, păduri-parcuri, gărdini de vară, spaţii acvatice, care să comunice cu centura verde a oraşului şi spaţiile naturale externe) acestea asigurând condiţii ecologice optime de viaţă comunităţii urbane precum şi unor specii de plante şi animale care convieţuesc cu omul. Acest concept este o continuare a conceptului de “oraş-grădină”.

Prin promovarea unor astfel de localităţi urbane, în practică, s-ar soluţiona o serie de probleme ale actualelor sisteme urbane:

- problema ecologizării urbane;
- s-ar elimina în mare măsură stresul urban determinat de zgomot, poluanţi;
- s-ar reduce presiunea asupra sistemelor ecologice externe;
- s-ar promova conceptul de dezvoltare durabilă a spaţiului şi în afara localităţilor urbane.

BIBLIOGRAFIE

Ackoff, R. L., Sasieni, M. (1975), *Bazele cercetării operaționale.* Editura Tehnică, Bucureşti.

Adumitrăcesei, I. (1997), *Echilibrul dezvoltării teritoriale.* Editura Junimea, Iaşi.

Albu, M., Enăchescu, D. (1985), *Procese nestaționare de redistribuire a energiei în crusta terestră.* Editura Tehnică, Bucureşti.

Alecu, A. B. (1983), *Social'no-єconomičeskaja geografia. Ponjatijno termenologičeskij slovar'.* Izd-vo Mysl', Moskva.

Annenkov, V. (1979), *Istorizm territorial'noj organizacii.* În: Matematiko-geografičeskoe modelirovanie, Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.

Anučin, V. A. (1972), *Teoretičeskie osnovy geografii.* Izd-vo Mysl', Moskva.

Assunto, R. (1986), *Peisajul şi estetica.* Editura Meridiane, Bucureşti.

Arhipov, Ju. (1977), *Ierarhičnost' – važnejšee ponjatie v izučenii geosistem.* În: III Vsesojuznyj simpozium po teoretičeskim voprosam geografii, Izd-vo Naukova dumka, Kiev.

Armand, A. (1973), *Geografija i ЄVM.* Izvestija AN SSSR, Ser. Geografija, nr. 4.

Armand, D., Preobraženskij, V., Armand, A. (1969), *Prirodnye kompleksy i sovremennye metody ih izučenija.* Izvestija AN SSSR, Ser. Geografičeskaja, nr. 5.

Avronescu, Gh., Condea, V. (1960), *Introducere în documentarea ştiinţifică.* Editura Academiei R.P.R., Bucureşti.

Bailly, Antonie S. (1995), *Les concepts de la geographie humaine.* 3-e Editura Masson.

Bâra, C., Chirilă, Al. (1994), *Ghidul hidroamelioratorului.* Editura Ceres, Bucureşti.

Bădescu, I. (1981), *Satul contemporan şi evoluția lui istorică.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.

Bădescu, I., Grigorescu, P. (1983), *Civilizația industrială şi perspectiva socială.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.

Bădescu, I., Radu, N. (1980), *De la comunitatea rurală la comunitatea urbană.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.

Beaujeu-Garnier, Jacqueline, Chabot, G. (1971), *Geografie urbană.* Editura Ştiinţifică, Bucureşti.

Beaujeu-Garnier, Jacqueline (1987), *Regions, villes et amenagement.* Societe de geographie, Paris.

Benedek, J. (2000), *Organizarea spațiului rural în zona de influență apropiată a oraşului Bistrița.* Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.

Benedek, J. (2004), Amenajarea teritoriului şi dezvoltarea regională. Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.

Berbecaru, I., Botez, M. (1977), *Teoria şi practica amenajării turistice.* Editura Sport-Turism, Bucureşti.

Bernea, E. (1997), *Spațiul, timp şi cauzalitate la poporul român.* Editura Humanitas, Bucureşti.

Bertalanffy, L. von (1972), *General Systems Theory.* New-York: Braziller.

Brian, K. R. (1987), *The Mezing of the English Village. A Study in Historical Geography.* Langman Scientefic & Technical.

Brian, Y., Berry, Frank, L., Hortin, E. (1970), *Geographic Perspectives on Urban System. Quite Intergrated Readings.* New Jersy, Prentice-Hall, Inc; Englegoad Clifs.

Blažko, N., Zabotin, Ja., Trofimov, A. (1982), *Modelirovanie v єkonomičeskoj geografii* În: Modelirovanie prirodnyh i social'no-єkonomičeskih territorial'nyh sistem, Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.

Bogue, D. P. (1964), *Principles of Demography.* John Wiley and Sons Inc., New York.

Bohm, D. (1995), *Plenitudinea lumii şi ordinea ei.* Editura Humanitas, Bucureşti.

Bold, I. (1973), *Organizarea teritoriului. Noțiune, metodologie, eficiență.* Editura Ceres, Bucureşti.

Bold, I., Crăciun, A. (1999), *Organizarea teritoriului.* Editura Mirton, Timişoara.
Bold, I., Buciuman, E., Drăghici, M. (2003), *Spaţiul rural.* Editura MIRTON, Timişoara.
Boldur-Lăţescu, Gh., Ciobanu, Gh., Băncilă, I. (1982), *Analiza sistemelor complexe.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Boloi, V., Ionescu, U. (1986), *Apărarea terenurilor agricole împotriva eroziunii, alunecărilor şi inundaţiilor.* Editura Ceres, Bucureşti.
Bonis, I. (1979), *Sistem-informaţie în sistemele din ştiinţele Naturii.* Editura Academiei R.S.R., Bucureşti.
Bonnefons, E. (1976), *Omul sau natura?* Editura Politică, Bucureşti.
Botez, M., Celac, Maria (1980), *Sistemele spaţiului amenajat.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Boutot, A. (1997), *Inventarea formelor.* Editura Nemira, Bucureşti.
Braithwaite R. B. (1968), *Scientific Explanation: a Stady of the Function of Theory an Law in Scence.* Cambridge.
Brown, Laster R., Kane, H. (1996), *Casa plină.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Buciuman, E. (coordonator) (1986), *Hrană pentru şase miliarde.* Editura Politică, Bucureşti.
Budeanu, C., Călinescu, E. (1982), *Elemente de ecologie umană.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Caloianu, N., Chiţu, Maria, Panaite, Ludmila (1977), *Problemele geografice ale amenajării spaţiului periurban.* În Analele Universităţii Bucureşti, XXVI.
Câmpeanu, R. (1982), *Incursiune într-un univers posibil.* Editura Dacia, Cluj-Napoca.
Cardaş, M. (coordonator) (1983), *Mic lexicol ilustrat al noţiunilor de sistematizare.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Chorley, R. J., Haggett, P. (1969), *Socio-Economic Models in Geography.* University Paperbacks, Methuen: London.
Chorley, R. J., Kennedy, B. A. (1971), *Phisical Geography: A Systems Approach.* Prentice-Holl Int., London.
Ciobanu, I. (1974), *Probleme de eficienţă economică. Sistematizare şi urbanism.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Cişman, A. (1957), *Fizică generală.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Ciulache, S., Ionac, N. (1995), *Fenomene geografice de MSC.* Partea I, Editura Universităţii, Bucureşti.
Claval, P. (1976), *Prostranstvo v geografii čeloveka.* În: Novye idei v geografii, Čast' 1: Problemy modelirovanija i informacii, Izd-vo Progress, Moskva.
Coffley, W. I. (1981), *Geography. Tocuards a General Spatial Systems*. Apporoach, Methnen, London and New York.
Commoner, B. (1980), *Cercul care se închide.* Editura Politică, Bucureşti.
Condurăţeanu Fesci S., Cusurzuz, Beatrice (1984), *Influenţa condiţiilor climatice asupra organismului.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Constantinescu, P. (1990), *Sinergia, informaţia şi geneza sistemelor. Fundamentele sinergiei.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Coteţ, P., Nedelcu, E. (1976), *Principii, metode şi tehnici moderne de lucru în geografie.* Editura Didactică şi Pedagogică, nr.1, Bucureşti.
Cucu, V. (1977), *Sistematizarea teritoriului şi localităţilor din România.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Cucu, V. (1981), *Geografia populaţiei şi aşezărilor umane.* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
Cucu, V. (1982), *Zonele geografice funcţionale ale teritoriului României.* Terra XIV, (XXXIV), 1.
Defour, D., Baucher, I. (1977), *Sistematizarea localităţilor rurale.* Editura Ceres, Bucureşti.

Deică, P. (1980), *Conceptul de regiune în geografia românească.* În Analele Universității București, XXIX.
Derer, P. (1985), *Locuirea urbană.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Diaconu, Gh., Rojanschi, Vl., Bran, Florica (1997), *Urgențele şi riscurile de mediu pentru agenți economici.* Editura Economică, Bucureşti.
Dollfus, O. (1973), *L'espace géographique.* Presses Univ. Franç., Paris.
Donisă, I. (1977), *Bazele teoretice şi metodologice ale geografiei.* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
Drăgănescu, M. (1990), *Informația materiei.* Editura Academiei Române, Bucureşti.
Enache, M. (1977), *Modele matematice în sistematizare.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Enache, M. (1986), *Sistematizarea teritoriului. Aplicații statistice.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Enescu, Gh. (1976), *Teoria sistemelor logice. Metalogica.* Editura Ştiințifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Erdeli, Gh. (1999), *Dicționar de geografie umană.* Editura Corint, Bucureşti.
Fărcaş, I. (1981), *Variația zilnică a intensității radiației solare directe, pe suprafețe cu înclinări şi orientări diferite, la latitudini medii.* În: Memoriile secțiunii ştiințifice, seria IV, tom IV, nr. 2, extras, Editura Academiei R.S.R.
Fărcaş, I. (1999), *Clima urbană.* Casa Cărții de Ştiință, Cluj-Napoca.
Forrester, Jay W. (1979), *Principiile sistemelor. Teorie şi autoinstruire programată.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Gabor, D., Colombo, U., King, A., Golli, R. (1983), *Să ieşim din epoca risipei.* Editura Politică, Bucureşti.
Gause, C. F. (1966), *The Struggle for Existence.* Hafner Publ., Comp., New York and London.
Georgescu-Rongen, N. (1971), *The Entropy Law and the Economic Process.* Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
Gheorghe, A. V. (1979), *Ingineria sistemelor.* Editura Academiei R.S.R., Bucureşti.
Ghinea, F. (1973), *Organizarea teritoriului pe terenurile situate în pantă.* În: Probleme agricole, anul XXV, nr.7.
Gilg, A. (1985), *An Introduction to Rural Geography.* Editura Arnold, London.
Giurgiu, V. (1995), *Priotejarea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor României.* Editura Arta grafică, Bucureşti.
Glosan, N. (1979), *Alimentația şi agricultura în următoarele trei decenii.* Editura Academiei R. S. R., Bucureşti.
Grecu, Florina (1997), *Fenomene naturale de risc geologice şi geomorfologice.* Editura Universității, Bucureşti.
Grigore, M. (1993), *Conceptul noțiunii de limită utilizat în sistemul ştiințific al disciplinelor geografice.* În: Analele Universității Bucureşti, geografie, Anul XLII.
Gruia, R. (1998), *Managementul eco-fermelor.* Editura Ceres, Bucureşti.
Grumăsescu, Cornelia (1975), *Stadiul integral al terenurilor în scopul organizării teritoriului* În: Studii de Geografie, Geofoizică, Geologie, seria geografie, 22.
Gumilev, Ju. (1989), *Єtnogenez i biosfera Zemli.* Izd-vo Leningradskogo Univ-ta, Leningrad.
Guhman, V. I., Družinin, I. P. (1978), *Modeli prirodnyh sistem.* Izd-vo "Nauka", Novosibirsk.
Gustav, G. (1974), *Forme noi de aşezare. Studiu prospectiv de sistematizare teritorială.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Häfele, W. (1983), *Energia într-o lume finită.* Editura Politică, Bucureşti.
Haidu, I., Haidu, C. (1998), *S. I. G. Analiză spațială.* Editura *H*G*A*, Bucureşti.
Halfon, E. (1979), *Theoretical Systems Ecology.* Academic Press, New York.

Hawking S. (1994), *Scurtă istorie a timpului. De la Big Bang la găurile negre.* Editura Humanitas, Bucureşti.
Hilmi, G. F. (1966), *Osnovy fiziki biosfery.* Gidrometeoizdat, Leningrad.
Ichim, I., Rădoane, Maria, Bătucă, D., Duma, D. (1989), *Morfologia şi dinamica albiilor de râuri.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Ianoş, I. (1987), *Oraşele şi organizarea spaţiului geografic.* Editura Academiei Române, Bucureşti.
Ianoş, I. (2000), *Sisteme teritoriale.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Ianoş, I., Humeau, J. B. (2000), *Teoria sistemelor de aşezări umane.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Ielenicz, M. (1999), *Dicţionar de geografie fizică.* Editura Corint, Bucureşti.
Imbroane, Al., Moore, D. (1999), *Înițiere în GIS şi teledetecție.* Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
Johnston, R. J. (1983), *Geography and Geographers.* Edward Arnold, London.
Kicošev, Š., Dunčiĥ, Draġana (1998), *Geografske osnove prostornog planiran'a.* Institut za geografiju, Novi Sad.
Krauklis, A. (1977), *Primenenie organizacionnyh principov v fizičeskoj geografii.* În: Metodologičeskie voprosy geografii, Izd-vo Nauka, Sibirskoe otdelenie, Irkutsk.
Leonăchescu, N. (1992), *Câmpul termic universal.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Leibniz, G. W. (2002), *Primae veritates şi alte scrieri de logică şi metafizic. Leibniz prin el însuşi.* Editura Paideia, Bucureşti.
Leszycki, S. (1968), *Perspektivy razvitija geografičeskih nauk*. Vestnik Mosk. Univ-ta, Ser. 5, Geografija, nr. 5.
Liiceanu, G. (1994), *Despre limite.* Editura Humanitas, Bucureşti.
Mac, I. (1986), *Elemente de geomorfologie dinamică.* Editura Academiei R.S.R., Bucureşti.
Mac, I. (2000), *Geografie generală.* Editura Europontic, Cluj-Napoca.
Mac, I., Petrea, D. (1994), *Tanziția şi implicațiile sale în desfăşurarea proceselor geografice.* În: Studia UBB, seria geografie, Cluj-Napoca.
MacArthur, R. H., Connell, J. H. (1970), *Biologia populațiilor.* Editura Ştiinţifică, Bucureşti.
Makkaveev, N. (1976), *Obščie zakonomernosti єrozionno-ruslovyh processov.* În: Ruslovye processy, Tom 10, Gidrometeteoizdat, Leningrad.
Machedon, I. (1996), *Funcţiile de protecţie ale pădurilor. Evaluare economică.* Editura Ceres, Bucureşti.
Maliţa, M. (1979), *Sisteme în ştiinţele naturii.* Editura Academiei R.S.R., Bucureşti.
Mandelbrot, B. (1998), *Obiectele fractale.* Editura Nemira, Bucureşti.
Matei, I., Mihăilescu, M. (1985), *Satul românesc. Studii.* Editura Academiei Române, Bucureşti.
Mesarovič, M. D., ed. (1964), *View on General System Theory.* John Wiley, New-York.
Mihăilescu, V. (1968), *Geografie teoretică.* Editura Academiei R.S.R., Bucureşti.
Mihăilescu, V. (1969), *Geografia fizică a României.* Editura Ştiinţifică, Bucureşti.
Mihoc, Gh., Muja, A., Diatcu, E. (1976), *Bazele matematice ale teoriei fiabilităţii.* Editura Dacia, Cluj-Napoca.
Mihuț, L., Lauritzen, B. (1999), *Modele de politici sociale.* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
Mohan, Gh., Neacşu, P. (1992), *Teorii, legi, ipoteze şi concepţii în biologie.* Editura Scaiul, Bucureşti.
Molnar, E., Maier, A., Ciangă, N. (1975), *Centre şi arii de convergenţă în R. S. România.* În: Studia – Geol.Geogr., p.50-56, Cluj-Napoca.
Moraru, S., Barnea, M. (1981), *Aeroionii, câmpul electric şi organismul.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Morozov, G. F. (1949), *Ucenje o lese*. 7-izd. Goslesbumizdat.

Murphy, P. M., O'Neill, A. J., Luke (1999), *Ce este viața? Următorii 50 de ani.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Naşcu, H. (1997), *Tratat de ecosisteme.* Editura ICPIAF, Cluj-Napoca.
Negru, D. (1927), *Teoria lui Einstein şi aplicațiile ei în biologie.* Tipografia "Cartea Românească" S. A., Cluj-Napoca.
Neguț, S. (1997), *Modelarea matematică în geografia umană.* Editura Ştiințifică, Bucureşti.
Nicoară, L. (1999), *Geografia populației.* Editura Focul Viu, Cluj-Napoca.
Nicolae-Văleanu, I. (1979), *Doctrine economice contemporane.* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
Nicolae, V., Constantin, Daniela Luminița (1998), *Previziune şi orientare economică.* Editura Economică, Bucureşti.
Nicolau, Ed. (1977), *Analogie, modelare, simulare cibernetică.* Editura Ştiințifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Nitu, V. I. (1975), *Probleme contemporane ale dezvoltării energeticii.* Editura Ştiințifică, Bucureşti.
Odum, E. P. (1971), *Fundamentals of Ecology.* 3-rd Ed., W.B. Saunders and Co., Philadelphia. London, Toronto.
Odum, E. P. (1971), *Environment, Power and Society.* John Wiley and Sons., Inc., New York.
Odum, E. P. (1975), *Ecology. The Link between the Natural and Social Sciences.* 2-nd Ed., Holt, Rinehart and Winston, New York – London.
Odum, G., Odum, E. (1978), *Єnergetičeskij bazis čeloveka i prirody*. Izd-vo Progress, Moskva.
Otiman, P. J. (1997)**,** *Dezvoltarea rurală în România.* Editura Agroprint, Timişoara.
Peierls, R. E. (1963), *Legile Naturii.* Editura Ştiințifică, Bucureşti.
Petre, D. (1998), *Pragurile de substanță, energie şi informație în sistemele geomorfologice.* Editura Universității din Oradea.
Pop, Gh. (1988), *Introducere în meteorologie şi climatologie.* Editura Ştiințifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Popescu, Gh. (2002), *Evoluția gândirii economice,* ed. II-a. Editura "George Barițiu", Cluj-Napoca.
Preobraženskij, V. (1972), *Kontinual'nost' i diskretnost' geografičeskoj oboločki. În: Aktual'nye voprosy sovetskoj geografičeskoj nauki*, Izd-vo Nauka, Moskva.
Puia, I., Soran, V. (1981), *Agroecosistemele şi alimentația omenirii.* Editura Ceres, Bucureşti.
Puia, I., Soran, V., Carlier, L., Rotar, I., Vlahova, M. (2001), *Agroecologie şi ecodezvoltare.* Editura Academic Press, Cluj-Napoca.
Puiu, V., Zotic, V. (1999), *The Theory of the Geographical Risc and the Territorial Planning. Questions and Priorities.* În volumul Simpozionului „Rural Space and Regional Development", Editura Studia, Cluj-Napoca.
Purică, I. (1996), *Ordo ab Chao. Structuri de ordine în fizică şi societate.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Rejmers, N. (1992), *Ohrana prirody i okružajuščej čeloveka sredy.* Izd-vo Prosveščenie, Moskva.
Retejum, A. (1971), *O geokompleksah s odnostoronnim potokom veščestva i єnergii*. Izvestija AN SSSR, Ser. Geografija, nr. 5.
Rigal, J. L. (1972), *Timpul şi gândirea fizică contemporană.* Editura Enciclopedică Română, Bucureşti.
Rodoman, B. (1979), *Pozicionnyj princip i davlenie mesta*. Vestnik Mosk. Univ-ta, Ser. 5, Geografija, nr. 5.
Sauškin I. G. (1961), *Introducere în geografia economică.* Editura Ştiințifică, Bucureşti.
Shannon, E. (1948), *A Mathematical Theory of Communication.* Bell System Techn. J., 27.

Sočava, V. B. (1978), *Vvedenie v učenie o geosistemah*. Izd-vo Nauka, Sibirskoe otdelenie, Novosibirsk.
Stănescu, V., Şofletea, N. (1998), *Silvicultura cu bazele geneticii forestiere.* Editura Ceres, Bucureşti.
Simonov, Ju., Zejdis, I. (1978), *Teorija i metody prognozirovanija єkzogennyh processov, imejuščih klimatičeskuju i antropogennuj obuslovlennost'*. În: Klimat, rel'ef i dejatel'nost' čelovka, Izd-vo, Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.
Stugren, B. (1965), *Ecologie generală cu elemente de ocrotire a naturii.* Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
Stugren, B. (1982), *Bazele ecologiei generale.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Stugren, B. (1994), *Ecologie teoretică.* Casa de editură Sarmis, Cluj-Napoca.
Sukačev, V. (1956), *O nekotoryh sovremennyh problemah izučenija rastitel'nogo pokrova*. Bot. Žurnal, Vyp. 41.
Sukačev, V. (1960), *Sootnošenie ponjatij biogeocenoz, єkosistema i facija*. Počvovedenie, nr. 6.
Šulygin, A. M. (1978), *Agrometeorologija i agroklimatologija.* Gidrometeoizdat, Leningrad.
Surd, V. (1993), *Introducere în geografia rurală.* Editura Interferenţe, Cluj-Napoca.
Surd, V. (2001), *Geodemografie.* Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
Surd, V. (coordinator), (1999), *Rural Space and Regional Development,* Editura Studia, Cluj-Napoca.
Surd, V., (2002), *Introducere în geografia spaţiului rural.* Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
Surd, V., Zotic, V. (1999), *Principles and Laws in the Geographical Space Structure.* În volumul Simpozionului „Rural Space and Regional Development", Editura Studia, Cluj-Napoca.
Surd, V., Zotic, V. (1999), *Similarities and Differences in Europe's Rural Space.* În volumul Simpozionului „Rural Space and Regional Development", Editura Studia, Cluj-Napoca.
Surd, V., Zotic, V. (2001), *Informaţia statistică în sprijinul dezvoltării locale şi regionale.* În: Studia Univ."Babeş-Bolyai", Geographia 1., Cluj-Napoca.
Surd, V., Zotic, V. (coordinators), (2003), *Rural Space and Regional Development.* Ed. II. Editura Studia, Cluj-Napoca.
Šarapov, N. I., Smirnov, V. A. (1966), *Klimat i kačestvo urožaja.* Gidrometeoizdat, Leningrad.
Šipunov, F. (1980), *Organizovannost' biosfery*. Izd-vo Nauka, Moskva.
Teodoreanu, Elena, Mihai, Elena (1971), *Expoziţia versanţilor, unul din factorii determinanţi ai topoclimatului în peisajul geografic.* În: Buletinul Societăţii de Geografie din R.S.R., Seria nouă, vol. I., Bucureşti.
Teodorescu, D. (1978), *Ingineria biosistemelor.* Editura Flacăra, Timişoara.
Thom, R. (1980), *Modèles mathèmatiques de l'morphogénèse.* Bourgois, Paris.
Timariu, Gh. (1993), *Organizarea teritoriului şi întroducerea asolamentelor în exploataţiile agricole.* Editura Tehnică Agricolă, Bucureşti.
Toffler, A. (1995), *Şocul viitorului.* Editura ZZ, Bucureşti.
Trebici, V. (1979), *Demografia.* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
Tricart, J. (1978), *Géomorphologie aplicable.* Masson et Cie, Paris.
Trofimov, A. (1975), *Osnovnye puti ispol'zovanija matematičeskih metodov v izučenii malyh geomorfologičeskih sistem.* În: Geomorfologija i paleontologija, Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.
Trofimov, A., ed. (1985), *Problemy kompleksnoj geografii*. Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.
Trofimov, A., Moskovkin, V. (1983), *Matematičeskoe modelirovanie v geomorfologii sklonov.* Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.

Trofimov, A., Panasjuk, M. (1984), *Geoinformacionnye sistemy i problemy upravlenija okružajuščej sredoj.* Izd-vo Kazanskogo Univ-ta, Kazan'.
Tufescu, V., Tufescu, M. (1981), *Ecologia şi activitatea umană.* Editura Albatros, Bucureşti.
Umberto, E. (1991), *Limitele interpretării.* Editura Pontica, Constanța.
Ungureanu, Irina (1994), *Protecția mediului în viziune geosistemică*. În a I-a Conferință regională de geografie, "Cercetări geografice în spațiul Carpato-Danubian", Timişoara.
Vîlcu, Rodica (1994), *Termodinamica chimică.* Editura Tehnică, Bucureşti.
Viehmann, I. (2001), *Ecologie.* Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
Vincze, Maria (2000), *Dezvoltarea regională şi rurală. Idei şi practici.* Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
Zejdis, I., Simonov, Ju. (1980), *Єffekt strukturnoj pamjati v dinamike geografičeskih javlenij*. Vestnik Mosk. Univ-ta, Ser. 5, Geografija, nr. 4.
Zejdis, I., Simonov, Ju., Trofimov, A. (1981), *Teotija i metody prognozirovanija єkzogennyh processov*. În: Klimat, rel'ef i dejatel'nost' čeloveka, Izd-vo Nauka, Moskva.
Zotic, V., Puiu, V., (2000)*, Conceptul de limită şi rolul acestuia în organizarea spațiului geografic.* În volumul conferinței regionale de geografie „Regionalism şi integrare: cultură, spațiu, perspective de dezvoltare", Timişoara.
Zotic, V., Budeştean, Nadejda (2001*), Modelul şi modelarea în organizarea spațiului geografic*. În: Didactica geografiei, 1-2 /2001. Editura Academic, Cluj-Napoca.
Zotic, V. (2002), *Componentele operaționale ale organizării spațiului geografic.* În: Studia Univ."Babeş-Bolyai", Geographia 1., Cluj-Napoca.
Zotic, V. (2002), *Premisele climatice ale organizării spațiului turistic din Carpații Meridionali.* Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
Zotic, V. (2003), *The Scalar Model of the Temporal Units within the Geographical Space,* În volumul Simpozionului „Rural Space and Regional Development", Ed. II. Editura Studia, Cluj-Napoca.
*** (1996), *DEX,* Editura Univers Enciclopedic, Bucureşti.
*** (1968), *Mic dicționar filozofic.* Editura Politică, Bucureşti.